BHS
II K
77

918.c

BHS II K 77

Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke Aktiengesellschaft
Bibliothek:
Gruppe II K
B Nr. 77

Angabe
einer ganz neuen
höchſt einfachen und wohlfeilen
Schrotwaage,
vermittelſt welcher nur zwei Perſonen durch eine Schnur und ein Zuggewicht an derſelben die Gefälle großer Strecken leicht und genau abwägen können,

mit allen nöthigen
Vorlehren zum Nivelliren
und
einer Steindrucktafel.

Von
Christian Lebrecht Rösling,
königl. Würtembergiſchem Profeſſor der Mathematik und Phyſik am Gymnaſium zu Ulm, der Weltweisheit wirklichem Doctor und mehrerer gelehrten Geſellſchaften Mitgliede.

Preis: 9 ggr.

Augsburg und Leipzig,
in der v. Jeniſch und Stageſchen Verlagshandlung.
1836.

BIBLIOTHEK DER K. B. GENERAL BERG- U. D. SALINEN ADMINISTR.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede.

Das, wodurch ich zu der Ausarbeitung und Herausgabe dieſes Werkchens beſtimmt worden bin, findet man im zweiten Kapitel deſſelben angegeben. Daß ich der Beſchreibung der Conſtruction und des Gebrauches meiner neuen Schrotwaage im erſten Kapitel dieſes Werkchens die nöthigſten zum Nivelliren gehörenden Vorlehren möglichſt deutlich aufgeſtellt habe, weil ich beſonders auch für Anfänger in der Nivellirkunſt in dieſem Werkchen beſorgt ſeyn wollte, das wird wohl nicht zu mißbilligen ſeyn. Wie meine neue Schrotwaage und die von mir lichtvollſt angegebene Methode des Gebrauches derſelben zum Nivelliren Sachkennern gefallen möge, das hab' ich zu erwarten. — Daß dieſe Waage äußerſt wohlfeil und auch leicht zu gebrauchen ſey, dagegen, meine ich, wird man wenig oder nichts, was Stich hält, vorbringen mögen. Auch wird man meine Setzbüchſe und die übrigen zum Gebrauche meiner Nivellirwaage an-

gegebenen Erforderniſſe als nicht übel ausgedacht erklären mögen. Die völlig ausführlich und handwerksmäßig von mir angegebene Conſtruction meiner Schrotwaage, wozu ich alle Abmeſſungen auf das Genaueſte beſtimmt habe, hielt ich zu dem Zwecke nothwendig, damit ſich ein Jeder, welcher eine ſolche Waage zu haben und zu gebrauchen wünſcht, dieſe in einer Zeit von $1\frac{1}{2}$ Tag durch die dazu erforderliche Handwerksleute, die er ſich in die Hände arbeiten läßt, um leicht zu berechnende geringe Koſten herſtellen könne. Neue Dinge ſind gewöhnlich noch verbeſſerbar; ich habe jetzt das Meinige beigebracht; wollen nun ſachverſtändige und praktiſche Männer, deren Einſichten und Erfahrungen die Wenigkeit derer, die mir bei der Ausarbeitung dieſes Werkchens zu Gebot ſtanden, überſteigen, gütigſt, zum Nutzen der Wiſſenſchaft und Kunſt, an meinem Producte verbeſſern, was daran zu verbeſſern ſeyn könnte. Für den richtigen Abdruck hat die Verlagshandlung zu ſorgen.

Der Verfaſſer.

Inhalts-Anzeige.

Erſtes Kapitel.

Nöthigſte Vorlehren. §. 1 bis 16.

		Seite
§. 1 — 4.	Von dem Schwerſeyn -- der Schwere — dem Gewichte — der Körper und der Schwerkraft der Erde als Urſache derſelben . . .	1
§. 4 — 6.	Von den Richtungen der Schwere — den lothrechten Linien — den Bleilothen oder Senkeln und deren Gebrauch	3
§. 6 — 8.	Von den Lagen der lothrechten Linien und der nach ihnen aufgeſtellten Stäbe gegen einander	4
§. 8 — 9.	Von den wahren Horizontalflächen und Horizontallinien, und deren winkelrechten Lagen derſelben gegen lothrechte Linien oder Stäbe	5
§. 9 — 11.	Von den ſcheinbaren Horizontalflächen — den Horizontalebenen — und den ſcheinbaren Horizontallinien, den winkelrechten Lagen derſelben gegen die lothrechten Linien und den ſchrägen oder ſchiefen Flächen und Linien	6
§. 11 — 15.	Von den Gefällen und Steigungen des Erdbodens, dem Begriffe von dem Waſſerwägen oder Nivelliren, den Gründen der Nothwendigkeit dieſer Meßkunſt und der Wiſſenſchaft, welcher ſie im Kreiſe der Wiſſenſchaften als Theil zugehört . . .	7
§. 15 — 16.	Von den oberſten Regeln des Nivellirens	9

Zweites Kapitel.

Veranlaſſung zum Erfinden unſerer Schrotwaage. §. 16 bis 20.

Seite

Bemerkung über das Nivelliren vermittelſt einer gewöhnlichen Schrotwaage, Beſchreibung der von Carl Chriſtian Langsdorf angewandten Methode des Nivellirens vermittelſt einer Schnur, und Angabe der Urſache unſerer Verbeſſerung dieſer Methode 18

Drittes Kapitel.

Ausführliche und deutliche Beſchreibung der von uns ausgedachten verbeſſerten Nivellirmethode und der dazu gehörenden höchſt wohlfeilen Vorrichtungen. §. 20 bis Ende.

I.	§. 20 — 29.	Der Hinterſtab mit der Setzbüchſe	23
II.	§. 29 — 31.	Der Vorderſtab mit dem Einſchlageiſen	29
III.	§. 31 — 39.	Die Setzplatte und das Senkel	30
IV.	§. 39 — 45.	Die Nivellirſchnur mit Gewicht	34
V.	§. 45 — 47.	Das Schiebholz am Vorderſtabe zu dem Anhängen und Stellen der Schrotwaage	38
		Das Zapfenbrett dieſes Holzes ꝛc. (§. 45.); das Schraubenſtück deſſelben (§. 46.)	40
VI.	§. 47 — 50.	Die Schrotwaage	46
		Die Lattenſtücke derſelben ꝛc. (§. 47.)	46
		Das Schnurbrett (§. 48.) . .	49
		Die Backenbretter mit Glasſcheibe (§. 49.)	52
VII.	§. 50 — 53.	Das Anhängen der Schrotwaage	53
VIII.	§. 53 — Ende.	Die mit den bisher beſchriebenen Vorrichtungen vorzunehmenden Nivellir-Arbeiten	54

Erſtes Kapitel.

Nöthigſte Vorlehren.

§. 1.

Wenn wir einen Körper auf die Erde auflegen, ſo übt er einen Druck — eine Preſſung — gegen dieſe aus, welcher mit der Menge der Theile, woraus der Körper beſteht — der Maſſe deſſelben, — zunimmt; wollen wir einen Körper über die Erdfläche aufwärts heben, ſo müſſen wir eine gewiſſe ſeiner Maſſe angemeſſene Kraft dazu anwenden, und wenn wir einen Körper, z. E. eine Bleikugel, an einen Faden über der Erde aufhängen, ſo wird der Faden in gewiſſer Richtung gegen die Erde hin ausgeſpannt, und der Körper fällt, wenn wir den Faden losmachen oder durchſchneiden, gegen die Erde herunter.

§. 2.

Alle dieſe Erſcheinungen ſind Beweiſe, daß den Körpern ein Beſtreben zukomme, ſich gegen die Erde hin zu bewegen. Dieſes Beſtrebtſeyn der Körper nach Bewegung derſelben gegen die Erde hin nennen wir das Schwerſeyn der Körper, und ſagen hiernach, die Körper ſeyen ſchwer. Das nach der Größe der Maſſe eines Körpers ſich richtende Schwerſeyn deſſelben nennen wir den Grad ſeines Schwerſeyns oder ſeiner Schwere und auch deſſen Gewicht,

und ſagen daher, ein jeder Körper habe ein gewiſſes Gewicht.

§. 3.

Das Schwerſeyn, die Schwere, das Gewicht der Körper muß eine Urſache haben, und wir haben Gründe, die uns zur Behauptung berechtigen,

„daß das Schwerſeyn der Körper keine ihnen „ſelbſt eigenthümliche Seynsart (Qualität, „Eigenſchaft —) derſelben ſey, ſondern daß es von „einer unſerem Erdkörper eigenthümlichen Ziehkraft herkomme, wodurch dieſer die zu ihm gehörenden Körper (gleichſam ſo, wie ein Magnet „das Eiſen an ſich zieht) gegen ſich hinziehe, und „zwar deſto ſtärker, je näher die Körper ſeinem „Mittelpunkte liegen.“

Wäre das Schwerſeyn der Körper eine dieſen ſelbſt eigenthümliche Qualität, ſo müßte ein und derſelbe Körper überall auf der Erde und über dieſer gleich ſchwer ſeyn; aber die Erfahrungen durch Verſuche mit Pendeln (an Fäden oder dünnen Drähten aufgehängten Körperchen) zeigen, daß dieſen Körperchen in der Nähe der Erdpole, wo ſie dem Erdmittelpunkte näher liegen, als unter dem Erdäquator und in der Nähe deſſelben, mehr Gewicht zukomme, als ihnen unter dem Aequator und in deſſen Nähe zukommt. Da hierdurch offenbar iſt, daß das Schwerſeyn oder die Schwere der Körper eine Eigenſchaft ſey, welche darin, daß ſie von dem Erdkörper angezogen werden, ihren Grund hat, ſo ſchreiben wir unſerem Erdkörper eine ihm eigenthümliche Ziehkraft zu, wodurch er die zu ihm gehörenden Körper gegen ſich hinzieht, und das Schwerſeyn, die Schwere, das Gewicht derſelben verurſacht, und nennen dieſe Kraft Schwerkraft, (die wir von der Schwere der Körper wohl zu unterſcheiden haben.)

§. 4.

Dieſe unſerem Erdkörper eigenthümliche und die Erſcheinungen des Schwerſeyns, der Gewichte, der Körper erzeugende Schwerkraft zieht die Körper in gewiſſen Richtungen gegen ſich hin. Dieſe Richtungen werden uns ſinnlich vorſtellbar durch Körper, z. E. Bleikügelchen, die wir an Fäden aufhängen, welche Vorrichtungen wir Lothe und auch Bleilothe, Senkel und Pendel nennen. Die Richtung, in welcher ein Faden vermittelſt des an ihm hängenden Körpers ausgeſpannt wird, iſt die, in welcher die Schwerkraft den Körper gegen die Erde hin zieht, und dieſer fallen müßte, wenn man den Faden fahren ließe. Weil dieſe durch ein ſogenanntes Blei, Loth verſinnlicht wird, ſo nennt man ſie lothrecht, bleirecht und auch Richtung der Schwere, und eine nach ihr gezogene Linie heißt eine lothrechte oder vertikale Falllinie.

§. 5.

Wenn man alſo einen Stab lothrecht — nach der Richtung der Schwere — auf die Erde aufſetzen oder in dieſe einſtecken will, ſo darf man dieſem nur eine ſolche Stellung geben, daß ſeine Richtung mit der eines an ihm angehaltenen oder aufgehängten Lothes möglichſt genau übereinſtimmt; und wenn man wiſſen will, ob eine gerade Linie, z. B. die von der Erde aufwärts ſteigende Kante einer Mauer oder einer Ebene, z. E. die einer Wand, auf der Erde lothrecht ſtehe, ſo darf man nur ein Loth gegen ſie halten, und nachſehen, ob ſie nach der Richtung deſſelben läuft.

§. 6.

Die Richtungen der Schwere oder lothrechten Linien ſtehen, was durch mehrfache Unterſuchungen begründet iſt, auf den Ebenen unſerer Erdoberfläche (alſo nicht auf Bergflächen —) und auf der Oberfläche eines

ganz ſtill ſtehenden Waſſers winkelrecht, nach allen Seiten hin; — winkelrecht aber ſtehen auch alle Halbmeſſer oder Radien einer Kugel auf den Elementen der Kreisbögen, die wir uns aus den Endpunkten der Radien rings um dieſe Punkte herum auf der Kugeloberfläche gezogen denken. Wenn wir alſo auf einer Ebene unſerer Erdoberfläche einen Standpunkt P annehmen, wenn wir in dieſes einen etwa 6 Fuße langen, runden und gleich dicken Stab mit ſeiner Spitze einſtecken, wenn wir ferner dieſem Stabe St nach einem an ihn angehaltenem Lothe eine möglichſt genaue lothrechte Stellung geben, wenn wir weiter unſeren Erdkörper als eine Kugel annehmen, deren Hauptfläche in der des Meeres läuft, die aber übrigens durch mancherlei Gebirge und Thäler ꝛc. verunſtaltet iſt, wenn wir endlich aus dem Mittelpunkte C dieſer Kugel uns in das Punkt P einen Erdhalbmeſſer C P oder R gezogen denken, ſo muß dieſes Halbmeſſers Verlängerung nothwendig in die lothrechte Richtung des in P errichteten Stabes St fallen, und es iſt demnach offenbar,

> „daß die Richtungen der Schwere oder „Schwerkraft — die lothrechten Richtun„gen — in welchen die Körper von unſerem Er„denglaſe angezogen, alſo die Lothfäden, wenn ſie „an ſolchen hängen, ausgeſpannt werden, und „das Fallen der Körper gegen die Erde hin vor „ſich gehen muß, in die Richtungen der Erd„halbmeſſer fallen müſſen.“

§. 7.

Weil dieſes iſt, ſo können zwei oder mehrere lothrecht auf der Erdoberfläche errichtete Stäbe (geometriſch genommen) unmöglich gleichlaufend (parallel) von ihren Standpunkten P, P′ ꝛc. aus von der Erdfläche aufwärts ſteigen, ſie müſſen von dieſen Punkten aus aufwärts immer mehr auseinander gehen (divergiren). Wann aber

die Abſtände ſolcher Punkte P, P' ꝛc. in Vergleichung mit den durch ſie hindurch gezogenen Erdhalbmeſſern nur geringe Größen ſind, (wie es bei dem Ausſtecken lothrechter Stäbe in gewöhnlichen Feldmeſſerarbeiten allemal der Fall iſt, ſo dürfen wir mit zureichender Genauigkeit annehmen,

„daß ſolche Stäbe eine parallele Lage gegen „einander haben“,

und das dürfen wir um ſo mehr deswegen, weil ihre Längen gegen die Erdradien, in welchen ſie aufgerichtet, nahe bei einander ſtehen, höchſt unbedeutende Größen ſind.

§. 8.

Durch jeden auf unſerer Erde angenommenen Standpunkt P können wir uns eine Kugelfläche gelegt denken, welche den zum Standpunkte P gehörenden Erdhalbmeſſer CP zum Halbmeſſer hat; eine ſolche Kugelfläche nennt man die zum Standpunkte P gehörende wahre Horizontalfläche, und ein jeder aus dem P in dieſer Fläche gezogener Kreisbogen, welcher den Erdhalbmeſſer CP zum Halbmeſſer hat, alſo einem größten in der wahren Horizontalfläche laufenden Kreiſe zugehört, wird eine wahre Horizontallinie genannt. Weil der in P vorgeſtellte Erdhalbmeſſer CP gegen die um P herum liegenden Elementen der wahren Horizontalfläche und wahren Horizontallinien eine winkelrechte Lage hat, aber eine in P errichtete lothrechte Linie in die Richtung des Erdhalbmeſſers CP fallen muß (§. 6.), ſo muß auch die zu P gehörende wahre Horizontalfläche und jede in dieſer aus P gezogene wahre Horizontallinie gegen die in P errichtete lothrechte Linie winkelrecht liegen.

§. 9.

Durch einen Standpunkt P auf der Erde können wir uns eine Ebene gelegt denken, welche gegen die in P vor-

ſtellbare lothrechte Linie eine winkelrechte Lage hat, und die wahre Horizontalfläche des P nur in dem P berührt (tangirt); eine ſolche Ebene und ſo auch jede andere, die ihr parallel läuft, und gegen die alſo ebenfalls das in P ſtehende Loth winkelrecht geneigt iſt, nennt man eine ſcheinbare Horizontalfläche; dieſe iſt alſo eine Ebene, die wahre Horizontalfläche aber iſt eine Kugelfläche oder ein Theil davon. Jede in einer ſcheinbaren Horizontalfläche — einer Horizontal-Ebene — gezogene gerade Linie heißt eine ſcheinbare horizontale oder wagrechte Linie, und muß gegen eine auf ſie heruntergelaſſene lothrechte Linie eine winkelrechte Lage haben.

Eine jede Fläche und in ihr gezogene Linie, welche gegen eine auf ſie heruntergelaſſene lothrechte Linie keine winkelrechte Lage hat, wie es bei den Flächen und Linien der Anhöhen und Abhänge der Fall iſt, heißt ſchräg oder ſchief liegend.

§. 10.

Wenn man von einer Horizontalfläche und Horizontallinie redet, und weiter nichts dabei bemerkt, ſo meint man allemal eine ſcheinbare, alſo eine Horizontal-Ebene und gerade Horizontal-Linie, und denkt ſich dieſe nur in ſolchem Grade ausgedehnt, daß die größte Länge ihrer Ausdehnung gegen den Erdhalbmeſſer doch noch eine ſehr unbedeutende Größe iſt, daß mithin alle auf ihr errichteten lothrechten Linien eine winkelrechte Lage gegen ſie haben, und ſomit unter ſich parallel laufen. (Vergl. §. 7.)

§. 11.

Es ſeyen O und I (Fig. 1. und 2.) zwei Punkte auf der Erdoberfläche, die einander noch in ſolchem Grade nahe liegen, daß zwei in dieſe Punkte lothrecht eingeſetzte, etwa

7 Fuße lange cylindriſche Viſirſtäbe Oy und Iy′ noch zureichend genau als parallel angenommen werden können. Durch dieſe Punkte und das Erdmittelpunkt C denke man ſich eine den Erdkörper durchſchneidende Ebene gelegt, und Ozz′I ſey ein an der Linie OI der Erdoberfläche anſtehendes Stückchen dieſer Durchſchnittsebene, in deren Erweiterung die Axen der Stäbe Oy und Iy′ liegen müſſen. Durch das Punkt O, welches Ausgangspunkt heißt, gegen den Stab im Punkte I, welches wir erſtes Stationspunkt nennen, ſey eine Horizontallinie O1.. gezogen, und es ſtehen alſo die beiden Stäbe Oy und Iy′ gegen dieſe O1.. in O und 1 winkelrecht (§. 9). Dieſe O1.. fällt mit ihrem Ende 1 entweder über das Stationspunkt I hinauf (wie in Fig. 1.), oder ſie fällt mit 1 unter das Punkt I herunter (wie in Fig. 2).

Im erſten Falle (Fig. 1.) zeigt das Stabſtück I1 die lothrechte Tiefe an, um welche das Punkt I unter der zu O gehörenden Horizontallinie O1... liegt, und dieſe Tiefe nennt man das Gefälle des von O bis I abwärts laufenden Erdbodens.

Im andern Falle (Fig. 2.) zeigt das Stabſtück I1 die lothrechte Höhe an, um welche das Punkt I über der zu O gehörenden Horizontallinie O1... liegt, und dieſe Höhe nennt man die Steigung des von O bis I aufwärts gehenden Erdbodens.

§. 12.

Das Verfahren, wodurch das Gefälle oder die Steigung des Erdbodens zwiſchen einem auf dieſem angenommenen Ausgangs-Punkte O und einem Stations-Punkte I, oder II, oder III ꝛc. ꝛc. und zwar für eine beſtimmte Horizontalſtrecke OI, oder OII, oder OIII ꝛc. ausgemittelt wird, nennt man das Abwägen des Gefälles oder der Steigung und auch das Waſſerwägen oder Nivelliren.

§. 13.

Dieſes Verfahren muß man aus mehreren Urſachen kennen, und beſtens auszuüben wiſſen.

Ueberall, wo Waſſer aus einem Orte O zu einem andern X hingeleitet werden ſoll, oder ſchon hinfließt, iſt es nothwendig, daß der Ort O höher liege, als der Ort X, d. h. aber, daß O von dem Erdmittelpunkte C weiter abſtehe, als der Ort X, daß alſo dem Orte X ein gewiſſes Gefälle von O aus zukomme. Daher ſagen wir, das Waſſer fließe bergab=, aber nicht bergaufwärts. Das erklären wir uns daraus, daß der Erdkörper die Körper, welche ſeinem Mittelpunkte C näher liegen, ſtärker gegen ſich hinzieht, als jene, die weiter von C abſtehen — — — ꝛc. ꝛc. Wenn wir alſo Waſſer von einem Orte O zu einem anderen X durch einen Graben oder Kanal, oder ein Gerinn leiten wollen, ſo müſſen wir, um die Möglichkeit deſſen, was wir wollen, zur Erkenntniß zu bringen, erſt unterſuchen, „ob von O bis X ein „Gefälle des Erdbodens Statt habe, und alſo auch der „anzulegenden Waſſerbahn von O bis X ein Gefälle „gegeben werden könne, und zwar ein ſolches, welches zum „geforderten Laufe des Waſſers von O bis X hinzureichend iſt.“ — Ferner hängt bei Waſſer, welches ſchon von einem Orte O bis zu einem andern X hin abfließt, die Geſchwindigkeit, mit der es bei X ankommt und ausfließt, nebſt den Hinderniſſen, die es in ſeinem Gange leidet, beſonders von ſeinem Gefälle ab, welches von O bis X hin Statt hat, und es muß dieſe Geſchwindigkeit offenbar deſto größer ſeyn, je größer das Gefälle iſt; denn wäre dieſes = O, ſo würde das Waſſer gar nicht vorwärts fließen können. — — Zu der Beurtheilung der Größe der Geſchwindigkeit, die ein von O aus in X ankommendes Waſſer haben möchte, iſt es alſo ebenfalls dienlich, „daß man die zwiſchen O und

„X Statt habende Gefällgröße ausmitteln könne.“ (Da ſoll man aber nicht auf dem Lande nivelliren, und aus dem Gefälle deſſelben das der Oberfläche des fließenden Waſſers ſuchen, ſondern man ſoll auf dem Waſſer ſelbſt das Gefälle von O bis X ſuchen.)

Bei den durch Gebirgsgegenden hindurch gehenden Straßen kommen Gefälle und Steigungen der Straßen vor, die wegen der Fuhrwerke nicht zu groß ſeyn dürfen. Daher muß man bei neuen Straßenanlagen und bei Verbeſſerungen ſolcher, die ſchon vorhanden ſind, die Gefälle und Steigungen, die im Straßenzuge vorkommen, ausfindig zu machen, und dieſe möglichſt zu verkleinern wiſſen; man muß alſo auch da das Nivelliren verſtehen.

§. 14.

Das Nivelliren gehört in diejenige Wiſſenſchaft, die man praktiſche Geometrie oder Geodäſie nennt, und macht einen höchſt wichtigen Theil derſelben aus. Da dieſer, wenn man ihn nach allen den verſchiedenen Methoden und Inſtrumenten, die man für das Nivelliren zur möglichſten Erleichterung und Sicherheit deſſelben beigebracht hat, ausführlich und gründlich genug darſtellen will, viel Raum erfordert, ſo hat man ihn in beſonderen Schriften abgehandelt, dergleichen man z. E. in Langsdorfs Grundlehren der mechaniſchen Wiſſenſchaften, S. 248 angeführt findet, wozu neuerdings noch mehrere gekommen ſind. —

§. 15.

Die oberſten Regeln des Nivellirens ſind folgende:

1.) Die Strecke OX, deren Gefälle oder Steigung man ausfindig machen will, muß zuvörderſt durch mehrere in einer geraden Linie einviſirte Abſteckſtäbe, oder durch eine an kurzen Pflöcken über die Erdfläche hin aus-

geſpannte Schnur ſo weit, als es nach den vorliegenden Umſtänden thunlich und zweckmäßig iſt, bezeichnet werden.

2.) Die Strecke OX iſt entweder nur ſo lang, daß man ſie vermittelſt der Vorrichtungen, deren man ſich bei dem Nivelliren derſelben bedienen will, auf einmal abwägen kann, oder man muß ſie wegen ihrer zu großen Länge und der übrigen dabei zu berückſichtigenden Umſtände in kleinere ſchicklich lange Strecken O..I, I..II, II..III ꝛc. ꝛc. eintheilen, die man Stationsſtrecken und auch bloß Stationen nennt, und von O an ſo weit, als dieſes bis zu X hin angeht, gleich lang zu nehmen hat.

3.) Hierauf ſchreitet man zum Nivelliren, welches wir nun zuvörderſt für eine Station O..I zeigen wollen.

A.) Dazu ſind außer den übrigen Inſtrumenten, deren man ſich bedienen will, in allen Fällen zwei Stationsſtäbe zy und z′y′ (Fig. 1. und 2.) erforderlich, welche cylindriſch gehobelt, unten mit 6 Zolle langen eiſernen ſpitzigen Schuhen verſehen, und 1½ — 2 Zolle dick ſind, von welchen der Stab zy etwa 3 — 4 Fuße lang ſeyn kann, der Stab z′y′ aber beiläufig 7 Fuß lang ſeyn muß. Jeder dieſer Stäbe kann 6 Zolle über ſeiner Schuhſpitze eine eiſerne dünne, runde und 6 Zolle breite Blechſcheibe haben, damit er bei dem Einſetzen deſſelben in das Erdreich nicht tiefer als 6 Zolle eindringe, aber auch mit der Scheibe bis zum ſcharfen Aufſitzen auf dem Erdreiche in dieſes eingeſchoben werde. Von der Unterfläche dieſer Schuhſcheibe muß der Stationsſtab in Fuße, Zolle und Linien aufwärts eingetheilt ſeyn. — Man kann aber auch das Eintheilen der obengenannten Stäbe unterlaſſen, und die an den Stäben vorzunehmenden Höhenmeſſungen dadurch verrichten, daß man an dieſe lothrecht einen auf die dünne Schuhſcheibe aufgeſetzten Maßſtab anhält, und vermit-

telſt deſſelben aufwärts zählend mißt, was zu meſſen iſt. Es ſind, überhaupt bemerkt, hier verſchiedene Reflexionen nöthig, welche die verſchiedenen Methoden des Nivellirens betreffen, von welchen Reflexionen wir in der Folge für unſere zu beſchreibende Methode das Nöthige deutlichſt beibringen werden.

B.) Von den beiden vorerwähnten Stationsſtäben ſchiebt man den einen zy — den man kürzer, als den andern, nehmen kann — in dem Ausgangspunkte O lothrecht (nach dem Augenmaße) bis an ſeine Scheibe in das Erdreich ein, und der andere Stab z′y′ wird in dem Punkte I ebenfalls lothrecht bis an ſeine Scheibe in die Erde eingeſetzt. Nun wird an dem erſtern Stabe von ſeiner Scheibe an nach Zollen eine gewiſſe Höhe Oα, z. B. eine Höhe h von 20 Zollen, angenommen, und in dieſer Höhe h wird von der äußeren mittelſten Seitenlinie des Stabes zy aus, durch α hindurch, bis zu der dieſer Linie correſpondirenden äußeren mittelſten Seitenlinie des andern Stabes z′y′ durch $\acute{\alpha}$ hindurch eine Horizontallinie $\alpha\acute{\alpha}$ gezogen.

C) Dieſe Linie kann auf dreierlei Weiſe gezogen werden, wie hier folgt:

a) Durch eine ſogenannte gewöhnliche Schrotwaage, d. h., eine gleichgehobelte, 3 Zolle hohe, 1 Zoll dicke und 16 Fuße lange Latte, die an ihrem außerhalb $\acute{\alpha}$ zu liegen kommenden Ende mit einem winkelrecht auf ihrer ſchmalen Oberfläche aufſitzenden, 18 Zolle hohen, 1 Zoll dicken und 3 Zolle breiten Lattenſtücke, an welchem ſich eine Mittellinie, ein Häckchen und ein Bleiloth befindet, verſehen iſt. — Dieſe Latte iſt in Fuße eingetheilt, ſo, daß 6 Zolle weit vor ihrem hinter α zu liegen kommenden Hinter-Ende der erſte mit 0 bezeichnete Fußſtrich — und 6 Zolle weit hinter ihrem

vor α zu liegen kommenden Vorder=Ende der letzte mit 15 bezeichnete Fußſtrich auf der vordern breiten Lattenſeite, und zwar winkelrecht gegen die untere Lattenkante geneigt, herunter läuft. Eine ſolche wird mit ihrer hintern breiten Seite, welche keine Theilſtriche enthält, an die beiden Stäbe zy, z′y′ auf folgende Weiſe angelegt und befeſtigt: Der Vorderſtab zy hat in ſeiner mittleren Seitenlinie bei α einen eiſernen in ihr eingeſchraubten, rechtwinklichten Hacken, in welchen ſich die Latte einlegen läßt, ſo, daß ſie mit ihrer Unterkante genaueſt an dem Endpunkte α der Höhe $O\alpha = h$ des Stabes zy und mit ihrer breiten Hinterſeite ſcharf an der äußeren mittlern Seitenlinie des zy anliegt; in dieſen Hacken wird die Latte eingelegt, ſo, daß ihr Lothlattenſtück aufrecht ſteht, und ihr erſter durch 0 bezeichneter Theilſtrich genaueſt auf die mittlere Seitenlinie des zy hinweist. Ein zweiter den Stab z′y′ haltender Arbeiter hat die Latte in der linken Hand, hält ſie aufgehoben über den Boden, ſo, daß ſie beiläufig, nach dem Laufe beurtheilt, horizontal läuft, ſetzt vermittelſt der rechten Hand den Stab z′y′ neben der auf der Erde ausgeſpannten Richtſchnur OIX.. in die Erde, bis an die Scheibe des Stabes, ſo ein, daß die Mittellinie der Stabſeite, an welche die horizontal gehaltene Latte zu liegen kommen ſoll, beiläufig genau dem 15ten Theilſtriche der Latte correſpondirt. An dem Stabe z′y′ iſt eine auf= und abſchiebbare, durch eine Klemm=Schraube feſtſtellbare und mit einem rechtwinklichten Hacken zum Einlegen der Latte verſehene Hülſe befindlich. In dieſe legt der zweite bei I befindliche Arbeiter die Latte ein, und ſchiebt die Hülſe am Stabe z′y ſo lange auf und ab, bis der Lothfaden des Lothlattenſtückes genau in die Mittellinie des

obengenannten Lattenſtückes (welche Linie genaueſt gegen die Ober- und Unter-Kante der erſteren Latte winkelrecht geneigt ſeyn muß) einſpielt; wenn dieſes iſt, ſo läuft die Unterkante ..$\alpha\acute{\alpha}$.. der Schrotwaage horizontal auf den Hacken der Stäbe zy, z′y′ und der Arbeiter bei I ſchraubt nun die Hülſe am Stabe z′y vermittelſt der vorerwähnten Klemmſchraube feſt. Hierauf mißt er von der Scheibe des Stabes z′y′ an, lothrecht aufwärts bis an den Strich 15 der Unterkante ..$\alpha\acute{\alpha}$.. der Latte die Höhe I... 15 oder I... $\acute{\alpha}$ ꝛc. ꝛc. (wobei mit Beurtheilungskraft verfahren werden muß), welche Höhe I$\acute{\alpha}$, die wir durch h′ bezeichnen, aufgeſchrieben wird.

Auf die bisher beſchriebene Weiſe erhält man eine freilich ziemlich genaue Horizontal-Linie ..$\alpha\acute{\alpha}$.., ſie iſt aber auch, wegen der Latte ———, nicht ſehr lang, weswegen das Nivelliren langer Strecken mit dieſer Schrotwaage mühſam iſt.

b) Die Horizontallinie ..$\alpha\acute{\alpha}$.. kann auch erhalten werden durch ein Viſirinſtrument, mit dem man ſich zwiſchen den Stäben zy und z′y′ feſtſetzt, und wodurch man für bedeutend lange Strecken OI horizontale Linien ..$\alpha\acute{\alpha}$.. abviſiren und die Höhen Oα = h und I$\acute{\alpha}$ = h′ Fußen ꝛc. ꝛc. finden kann. (Ueber die verſchiedenen Einrichtungen ſolcher meiſtens theueren Inſtrumente, die Anwendungsweiſen derſelben und die Grade der Genauigkeit, die ſie gewähren können, hat man ſich aus den beſonderen über das Nivelliren mit dergleichen Inſtrumenten vorhandenen Schriften zu belehren.)

c) Auch kann eine ziemlich lange Horizontallinie ..xx′ zum genauen Beſtimmen der Höhen Oα = h und I$\acute{\alpha}$ = h′ Fußen ꝛc. ꝛc. erhalten werden durch

eine von α bis $\acute{\alpha}$ ausgeſpannte Schnur. (Dieſe Verfahrungsweiſe iſt die, wodurch wir uns veranlaßt gefunden haben, für die leichte und genaue praktiſche Anwendung derſelben eine ganz neue und wohlfeile Schrotwaage auszudrücken und dieſe in dem folgenden Kapitel mit der gehörigen Anweiſung zum richtigen Gebrauche derſelben möglichſt deutlich zu beſchreiben.

D.) Nachdem man die Höhe $O\alpha = h$ beſtimmt und zu dieſer die der Station O I zugehörende Höhe $I\acute{\alpha}$ oder h′ des Fallens (Fig. 1) oder Steigens (Fig. 2) des Punktes I der Erdoberfläche unter oder über das Punkt O derſelben beſtimmt hat, ſo wird die vorher konſtituirte und dem zweiten Arbeiter bei I bekannte Höhe $O\alpha$ oder h von der von dem letzteren Arbeiter bei I möglichſt genau ausgemittelten Höhe $I\acute{\alpha}$ oder h′ abgezogen und es ſind hier zwei Fälle und alſo auch zwei Beſtimmungen der Reſultate derſelben möglich, wie hier folgt:

a.) **Erſter Fall:** Es kann die Höhe $I\acute{\alpha}$ oder h′ größer gefunden ſeyn, als die Höhe $O\alpha$ oder h (Fig. I.).

In dieſem Falle iſt die durch die Subtraction der $O\alpha$ von der $I\acute{\alpha}$ gefundene Differenz $I\alpha - Ox = I1$ oder $h' - h$ eine poſitive Größe oder ein Gefälle $I1 = G'$ der Erdfläche von dem Punkte O aus bis zu ihrem Punkte I herunter, und zwar für die horizontale Stationslänge $\alpha\acute{\alpha}$ oder L^{I}.

Z. B. Wenn man $O\alpha$ oder $h = 2$ Fußen $= 20$ Decimalzollen angenommen hat und es findet der Arbeiter bei I die Höhe $I\acute{\alpha} = 23$ Zollen $+ 2$ Linien, ſo iſt die Differenzgröße $I\alpha - O\alpha$ oder $h' - h = 23{,}2 - 20 = 3{,}2$ Decimalzollen $= 3$ Zollen und 2 Linien ein poſitives Gefälle $I1$ oder G' der Erdfläche

von O bis zu I herunter und zwar für dieſe $\alpha\acute{\alpha}$ oder L^I, z. E. für 15 Fße.

b.) **Zweiter Fall:** Es kann die Höhe $I\acute{\alpha}$ oder h' kleiner gefunden ſeyn, als die Höhe $O\alpha$ oder h. (Fig. 2.)

In dieſem Falle iſt die durch die Subtraction der $O\alpha$ von der $I\acute{\alpha}$ gefundene Differenz $I\acute{\alpha} - O\alpha = I1$ oder $h' - h$ eine negative Größe oder eine Steigung $I1 = St^I$ der Erdfläche von dem Punkte O aus bis zu ihrem Punkte I hinauf, und zwar für die horizontale Stationslänge $\alpha\acute{\alpha}$ oder L^I.

Z. B. Wenn man $O\alpha = h = 2$ Fußen $= 20$ Decimalzollen angenommen hat und es findet der Arbeiter bei I die Höhe 18,2 Decimalzollen, ſo iſt die Differenzgröße $I\acute{\alpha} - O\alpha$ oder $h' - h = 18{,}2 - 20 = -1{,}8$ Decimalzollen $= 1$ Zoll und 8 Linien ein negatives Gefälle $I1$ oder eine Steigung der Erdfläche von O bis zu I hinauf, und zwar für die horizontale Stationslänge $\alpha\alpha'$ oder L^I, z. E. für 15 Fuße.

4.) Wie man nach vor. Nr. 3. das Nivelliren einer Station für eine gewiſſe Horizontallänge $\alpha\acute{\alpha}$ oder L^I der Station vorrichtet, aber ſo verrichtet man auch, wenn man eine lange Nivellements-Strecke OX in mehrere Stationsſtrecken einzutheilen und dieſe abzuwägen hat, das Nivelliren der Strecken I . . II, II . . III ꝛc. ꝛc. Dabei behält man dieſelben Stäbe zy und z'y' bei, indem der Hinterarbeiter den Stab zy aus ſeiner Stelle in die Stelle des z'y' und der Vorderarbeiter den Stab x'y' in ein folgendes Stationspunkt einſetzt. Dabei wird, ſo lange es möglich iſt, die lothrechte Höhe h, um welche die Einlegbaſis des Hackens des Hinterſtabes über der Scheibe dieſes Stabes erhoben liegt (vorhin die $O\alpha$, für

die wir z. E. 20 Decimalzolle annahmen, — Nr. 3, D, a—) als eine conſtante Größe beibehalten, und zwar aus dem Grunde,

„damit nicht bei jedem neuen Stations=Nivelle=
„ment dem Vorderarbeiter eine neue Höhe h
„zugerufen werden müſſe.“ —

5.) Dabei trägt der Vorderarbeiter die von ihm ausgerechneten Gefälle und Steigungen in eine Tabelle ein, für deren Richtigkeit er aber genaueſt beſorgt ſeyn muß, weswegen es gut iſt, wenn er einen guten Controlleur zur Seite hat. — Die Tabelle wird z. B. auf folgende Weiſe eingerichtet:

Stationen	Gefälle.		Steigungen.	
in Fußen.	Zolle.	Linien.	Zolle.	Linien.
OI = 100 Fuß.	15	6	—	—
I..II = 100 —	3	5	—	—
II..III = 100 —	7	2	—	—
III..IV = 100 —	12	8	—	—
IV..V = 100 —	—	—	4	5
V..VI = 100 —	—	—	5	—
VI.VII = 100 —	12	7	—	—
VII..Ende = 30 —	—	—	3	5
Summa = 730 Fuß.	49	28	12	10

6.) Nun nimmt man die Gefällſumme und zieht von dieſer die Summe der Steigungen ab, wobei entweder von der erſteren Summe ein Gefälltheil, oder von der der letzteren Summe ein Steigungstheil übrig bleibt und wodurch erkannt wird, wie groß das Gefälle oder die Steigung des Erdbodens von dem Ausgangspunkte O bis zum Ende X der Nivellirungsoperation ſei.

Z. E. In voriger Nr. 5 iſt gefunden worden:
für die Strecke O X = 730 Fußen
die Gefällſumme = 49 Zollen, 28 Linien,
die Steigungsſumme = 12 „ 10 „

das giebt die Differenz = 37 Zollen, 18 Linien = 38 Zollen, 8 Linien = 3 Fußen, 8 Zollen, 8 Linien, welche von der Gefällſumme herkommt, und wonach als die Erdfläche auf die von O bis zum Ende X gemeſſene horizontale Nivellirungsſtrecke von 730 Fußen ein Gefälle von 3,88 Fußen hat.

7. *) Auf die kleinen Fehler, die bei dem Einſtecken des zweiten Stabes an den Enden der Stationsſtrecken O..I, I..II, II..III ꝛc. ꝛc. rückſichtlich der Längen L^1, L^2, L^3 ꝛc. ꝛc. dieſer Strecken unvermeidlich ſind, kommt, wie leicht begreiflich iſt, hier nicht viel an, denn wenn man das Gefälle oder die Steigung von O bis X weiß, ſo kann dieſe Größe nicht ſonderlich falſch ſeyn, wenn man ſich in der Beſtimmung des ganzen Nivellementszuges O X bei dem Beſtimmen der Stationslängen O I, I..II, II..III ꝛc. ꝛc. oder L^1, L^2, L^3 ꝛc. ꝛc., deren Summe $L^1 + L^2 + L^3 + \ldots$ der eigentlichen Horizontallänge O X′ gleich ſeyn müßte, um etliche Fuße, mehr oder weniger gerechnet, geirrt hat.

Zweites Kapitel.

Veranlaſſung zum Erfinden unſerer Schrotwaage, durch welche vermittelſt einer Schnur nivellirt wird.

§. 16.

Daß das Nivelliren vermittelſt einer gewöhnlichen Schrotwaage (§. 15. Nr. 3., A. a.) zwar rückſichtlich der Wohlfeilheit eines ſolchen Inſtrumentes und der Genauigkeit der Meſſungsreſultate, zu welchen man durch geſchickte Anwendung deſſelben gelangt, zu empfehlen, dagegen aber auch wegen der ſehr kurzen Stations-Länge L^1, L^2 ꝛc. ꝛc. etwas mühſam und langwierig ſey, das iſt anzunehmen als anerkannt von allen in den verſchiedenen Nivellements-Methoden erfahrenen Männern, welche darüber geſchrieben haben.

§. 17.

Durch den vorerwähnten letztern Umſtand mag der berühmte Carl Chriſtian Langsdorf bewogen worden ſeyn, ſich einer ſolchen Nivellirmethode zu bedienen, und dieſe zu Anlagen von Kunſtgräben als zureichend genau zu empfehlen, bei welcher zur Verlängerung der Stationslängen L^1, L^2 ꝛc. ꝛc. ſtatt der Latte einer gewöhnlichen Schrotwaage eine 24′ bis 30′ oder noch längere Schnur mit einem in der Mitte der Länge derſelben aufgehängten Pendel angewendet wird.

§. 18.

Wir theilen hier dieſe Nivellirmethode ſo mit, wie ſie Herr Langsdorf im zweiten Bande ſeiner Salzwerks-Kunde, Seite 230 und 231 angegeben hat.

1) Man laſſe ſich einen meſſingenen Bogen (AB CD Fig. 3.) machen, woran ſich zugleich das Linial EF mit dem Hacken A, B befindet, die, um den Bogen ſicherer aufhängen zu können, nach entgegengeſetzten Seiten umgebogen ſind. In der Mitte des Liniales befindet ſich ein kleines Loch a, wodurch man einen ſeidenen Faden oder ein Pferdehaar ſteckt. Dieſer nun herabhängende Faden bekommt am obern Ende bei a, damit er nicht durchrutſchen könne, einen Knopf, an dem untern Ende aber bei b wird ein kleines Gewicht, z. E. eine Bleikugel, angehängt, und nunmehr die Linie c d am Bogen bemerkt, an die der Faden anſchlägt, wenn die beiden Hacken A und B an einer Horizontallinie aufgehängt werden. In dieſer Linie c d macht man nun einen feinen, jedoch gut in die Augen fallenden Einſchnitt; ſomit iſt das zum Abwägen dienende Inſtrument, die Waſſerwaage, fertig.

2.) Der Gebrauch dieſes Inſtrumentes iſt folgender: Man nimmt einen etwa 24, 30 oder noch mehrere Fuße langen Faden, der in der Mitte einen Knopf und an beiden Enden Schlingen hat, wodurch man Stäbe ſtecken kann. Will man nun das Gefälle von a bis m (Fig. 4.) abwägen, ſo nehme man zween Stäbe, worauf nach einerlei Maaß von unten nach oben Schuhe und Zolle gezeichnet ſind. Beide Stäbe ſtecke man in die Schlingen der Stäbe.

3.) Mit dieſen ſo verbundenen Stäben gehen zwei Abwieger an die Stelle a. Der Eine ſetzt ſeinen Stab A feſt und vertikal auf das Punkt a. (Wie dann aber? —

ſtumpf auf die Erde auf, oder? — Auch in dem Falle ſtumpf, wenn das Erdreich ſumpfig, moraſtig oder ſandig iſt? — —) Er rückt hierauf das Ende des Fadens an eine ihm bequeme Stelle α. Der Andere geht mit ſeinem Stabe B nach der Gegend von m hin (ohne die gerade Richtung von a nach m hin ſich vorher angewieſen zu haben? — §. 15. Nr. 1. —), zieht den um den B geſchlungenen Faden an, und ſtellt ſeinen Stab gleichfalls feſt und vertikal in b (wie? ihn bloß auf die Erde aufſetzend? —). Dieſer rückt die Schlinge an dem Stabe auf und nieder, ſo lang nämlich, bis ein Dritter, welcher das Inſtrument (die Lothwaage) mit ſeinem Mittelpunkte unter einem im Faden gemachten Knopf an den Faden aufhängt, bemerkt, daß der Lothfaden gehörig in die Linie c d am Bogen einſchlägt. Dieſes nämlich iſt ein Beweis, daß nunmehr die Punkte α und β in einer Horizontallinie liegen.

4.) Der am Stabe B b ſtehende Abwäger ruft jetzt einem Vierten (alſo vier Arbeiter braucht man zu einer ſo geringen Arbeit!), der mit Papier und Bleiſtift verſehen ſeyn muß, zu, um wie viel die Tiefe β b größer oder kleiner iſt, als die ihm bekannte (etwa zugerufene? Tiefe α a. Beträgt z. B. die β b 9 Zolle mehr, als die α a, ſo ruft er: 9 Zolle gefallen; beträgt ſie aber 9 Zolle weniger, ſo ruft er: 9 Zolle geſtiegen. Der erwähnte Vierte muß ſich daher Kolumnen machen, muß ſolche theils mit gefallen, theils mit geſtiegen überſchreiben, und die ihm jedesmal zugerufenen Zahlen in die treffende Kolumne einſchreiben.

5.) Sobald man das Gefälle von einer Station a b bemerkt hat, verlaſſen die Abwäger ihre Stellen; der mit dem hintern Stabe geht nunmehr in b, und der mit dem Vordern geht wieder nach der Gegend von m hin,

ſo weit es die Länge des Fadens erlaubt. Hier wird das Gefälle der **zweiten Station** gleichfalls ausgemittelt und eingeſchrieben, und damit wird dann ſo fortgefahren, bis der vordere Arbeiter mit ſeinem Stabe endlich in m angelangt iſt. In dieſer letzten Station muß dann die Länge des Fadens ſo genommen werden, daß die vordere Schlinge lothrecht über m liegt.

6.) Nunmehr rechnet man die mit gefallen ſowohl, als auch die mit geſtiegen überſchriebene Kolumne zuſammen, und zieht die beiden Summen gehörig von einander ab; der poſitive oder negative Reſt zeigt, um wie viel m tiefer oder höher liegt, als a (ſ. §. 15., Nr. 5 und 6).

*) Ich habe ſelbſt (ſagt Langsdorf) auf dieſe Art Strecken von 10, 12 und mehr tauſend Fußen abgewogen und das Verfahren wiederholt, und allemal beinahe einerlei gefunden. Ich kann daher aus Erfahrung verſichern, daß man durch dieſes ſo leichte Verfahren auch beträchtliche Strecken mit ziemlicher Genauigkeit abwägen kann. Nur muß man windſtille Tage dazu wählen, weil ſonſt das Pendel a b (Fig. 3.) nicht ſicher genug an die Linie c d anſchlägt. Bei ſehr großen Abmeſſungen kommt die Krümmung des Erdballes mit in Betrachtung, und es iſt da überhaupt ein genaues Verfahren nöthig. Die vorzüglichſte hierhin gehörige Schrift iſt: Traité du nivellement, par Mr. Picard, die von Herrn Paſſavant 1749 überſetzt, und nachher von Herrn Lambert 1770 mit neuen Beiträgen erſchienen iſt. Auch findet man in allen den häufigen Anleitungen zur Markſcheidekunſt, worunter der 6te Theil (2te Abtheilung) des vortrefflichen Cancriniſchen Werkes eine vorzügliche Stelle verdient, Anweiſung zum Waſſerwägen.

§. 19.

Wir haben uns zur Aufgabe gemacht, das in den vorigen Paragraphen beſchriebene Nivellir-Verfahren nach unſeren Erfahrungen und Einſichten möglichſt zu verbeſſern, ſo, daß weniger Arbeiter erforderlich ſind, größere Stationslängen L^1, L^2 ꝛc. ꝛc., und zwar mit mehr Genauigkeit, nivellirt werden können, und daß dazu nur eine von uns ausgedachte Schrotwaage erforderlich iſt, die ſich leicht herſtellen und anwenden läßt, die wenig koſtet, und bei welcher auch gegen die Widerwärtigkeiten, welche der das Pendel hin und her treibende Luftzug verurſacht, und wodurch man häufig in den auf die letztbeſchriebene Weiſe verſuchten Nivellements-Arbeiten unterbrochen wird, möglichſt geſorgt iſt.

Drittes Kapitel.

Ausführliche und deutliche Beſchreibung der von uns ausgedachten verbeſſerten Nivellirmethode und der dazu gehörenden höchſt wohlfeilen Vorrichtungen.

I.

Der Hinterſtab mit Setzbüchſe ꝛc. ꝛc.

§. 20.

In praktiſch mathematiſchen Operationen, in welchen man mit allerlei Unvollkommenheiten und daraus hervorgehenden Verdrießlichkeiten zu kämpfen hat, ſoll man keineswegs ſich Nachläßigkeiten zu Schulden kommen laſſen, die vermieden werden könnten, zumal, da man bei ſolchen Operationen genug mit ſolchen Unrichtigkeiten zu thun hat, deren Beſeitigung nicht mehr in unſerer Gewalt ſteht ꝛc. ꝛc.

§. 21.

Dieſem unläugbaren Grundſatze zufolge hat man bei dem Nivelliren zuvörderſt dafür zu ſorgen,

„daß der Hinterſtab zy (Fig. 1. und 2.) ſtets,
„nach der Beſchaffenheit des Erdreiches, zureichend

„ſtabil in dieſes eingeſchlagen werden könne, und „daß man dabei doch allemal von der Erdfläche „aus eine feſte Baſis habe, von welcher aus der „Hinterarbeiter die Höhe O α oder h (§. 15. „Nr. 3. B.) nach einer beſtimmten Zollzahl ange„ben kann.“

§. 22.

Die gewöhnlichen mit eiſernen etwa 6 Zollen langen Spitzen, an welchen oben Blechſcheiben ſitzen (§. 15., Nr. 3., A.), verſehenen Stationsſtäbe ſind in folgenden Rückſichten unbequem: Arbeitet man auf einem harten Boden, ſo kann man dergleichen Stäbe öfters nur mit Mühe ſo tief in das Erdreich einbringen, daß die Scheibe ſcharf und horizontal auf dieſem aufſitzt, und der Stab gehörig feſt und lothrecht ſteht; arbeitet man auf einem ſehr lockeren ſandigen oder moraſtigen Boden, ſo iſt meiſtens der 6 Zolle lange Stabſchuh viel zu kurz, um den Stab, den man wegen ſeiner Scheibe nicht tiefer in das Erdreich einſchieben kann, gehörig feſt zu ſtellen.

§. 23.

Dieſen Unannehmlichkeiten könnte man dadurch begegnen, daß man Stäbe, die gar keine Spitzen, ſondern nur unten dünne Aufſetzplatten haben, anwendete; mit dergleichen Stäben iſt aber nicht leicht und genau zu arbeiten, weil man ſie in der Hand aufrechtſtehend erhalten muß, und ſie ſind beſonders zu unſerer Nivellirmethode, bei welcher eine lange Schnur, die horizontal und ſtark auszuſpannen iſt, angewendet werden ſoll, untauglich. Man könnte auch mehrere mit verſchieden langen Spitzen verſehene Stäbe mit ſich führen, das aber gäbe ein mühſames und Zeit verſchwendendes Probiren mit den Stäben, um einen gut paſſenden unter ihnen ausfindig zu machen, und man müßte zudem noch immer einen Bund verſchie-

dener Stäbe von einer Station zur andern ſchleppen, hätte alſo auch dabei noch beſondere Koſten zu beſtreiten.

§. 24.

Wir weichen allen den vorerwähnten nachtheiligen Umſtänden auf eine beſondere Weiſe aus, und zeigen nun dieſe zuvörderſt für den Hinterſtab zy (Fig. 5).

1.) Wir nehmen eine Röhre ABCD aus dünnem ſchwarzen Eiſenbleche (Fig. 5.), welche genau cylindriſch geſtaltet iſt, eine Höhe AC = BD von 25 Zollen, und einen Höhlungs-Durchmeſſer ab = CD von 2 Zollen Werkmaaß enthält.

2.) An dieſe Röhre laſſen wir unten eine 6 Zolle breite und ½ Linie dicke runde Scheibe CD aus Eiſenblech anſtecken, welche in ihrer Mitte eine kreisförmige Oeffnung ſo hat, daß ſie ſich gedrängt unten an die Röhre anſtecken läßt, und dieſe Scheibe laſſen wir ſo an die Röhre anlöthen, daß die Röhre genaueſt winkelrecht auf der Oberfläche CD der Scheibe ſteht.

3.) Von dieſer CD an ziehen wir eine Seitenlinie mm′ auf die Oberfläche der Röhre ſo, daß ſie winkelrecht auf der Oberfläche der Scheibe aufſitzt.

4.) Dieſe Linie mm′ theilen wir von unten herauf, alſo von m an, durch Striche in 20 Decimalzolle, und ſchreiben von 5 zu 5 Zollen aufwärts die Zahlen 5, 10, 15, 20 an die Striche. Weil die ab 20 Decimalzolle oder 24 Werkzolle über m oder CD liegt, die ganze Röhrenhöhe AC aber 25 Werkzolle beträgt, ſo liegt der Theilungspunkt 20 um einen Werkzoll unter dem oberſten Punkte m′ der Seitenlinie mm′.

5.) Durch die Punkte 5, 10, 15, 20 laſſen wir Löcher bohren, und laſſen in dieſe zinnerne Knöpfe mit

Zäpfchen einſetzen und durch welges Loth einlöthen. Jeder Knopf hat die in Fig. 6. im Großen dargeſtellte Form, hat nach dieſer ein Zäpflein z, welches etwa 1 Linie lang und 2 Linien dick iſt, zum Einſtecken in das Blech des Cylinders, einen auf z folgenden Abſatz v w, einen darauf folgenden Hals k zum Anhängen der Schlinge einer Nivellirſchnur und eine darauffolgende $\frac{1}{2}$ Zoll breite Platte o p, durch welche die angehängte Schnur gegen das Abrutſchen geſichert ſeyn ſoll. —

6.) Die Röhre laſſen wir aus- und inwendig mit gewöhnlichem rothen Dachrinnen-Firniſſe überziehen, damit ſie nicht roſte, und tragen dann die Theilſtriche (Nr. 4.) mit den Zahlen von Neuem auf.

7.) Eine ſolche Röhre nennen wir Setzbüchſe.

§. 25.

Zu dieſer laſſen wir einen 2 ſchwache Werkzolle dicken cylindriſchen Tannenſtab z y (Fig. 5.) glatt abhobeln, welcher von z bis y eine etwa 4 Fuß große Länge hat, auf einer Seite etwas eben gehobelt iſt, damit man durch die Zäpflein z der Knöpfe (Nr. 5.), die inwendig in der Röhrenfläche etwas über dieſe Fläche hervorſtehen, nicht gehindert ſey, den Stab durch die Röhre hindurchzuſtecken. Der Stab ſoll unten einen 4 Zolle langen zugeſpitzten eiſernen Schuh z c d haben.

§. 26.

Wenn man ein Stationspunkt auf der Erdfläche beſtimmt hat, ſo ſetzt man den Stab z y mit ſeiner Eiſenſpitze in dieſes Punkt ein, und klopft ihn vermittelſt eines Beiles in die Erde ſo feſt, als es nöthig iſt, welches hier bequem geſchehen kann, weil die Stablänge z y nur 4 Fuße enthalten ſoll, und gar auch noch kleiner genommen wer-

den kann. Der Stab muß aber in die über der Erde abviſirte oder auf dieſer abgeſchnürte Nivellementslinie ſo eingeſteckt werden, daß die wegen der Knopfzapfen z der Röhre an ihn angehobelte Ebene (§. 25.) auf der Seite der eben genannten Linie, und zwar dieſer parallel ſteht.

§. 27.

Iſt der Stab etwas in die Erde eingeſchlagen, jedoch ſo, daß man ihn noch hin und her biegen kann, ſo ſtürzt man die Setzbüchſe A B C D mit ihrer Scheibe CD über ihn her und ſchiebt ſie am Stabe herunter, bis die Scheibe ſcharf auf der Erde, die man zu dieſem Zwecke klüglich zugeebnet haben muß, horizontal aufſitzt, alſo die Röhre lothrecht ſteht, wobei man natürlich den Stab zy in der Erde hin und her biegen muß. Man könnte ſich hier zur Richtung des zy und der Röhre eines Senkbleies bedienen; geübte Arbeiter aber bedürfen dieſes nicht. Steht der zy möglichſt lothrecht, dabei aber auch ſo, daß ſeine an den Knopfzäpfchen anſtehende Seitenebene (§. 25 und 26.) der Nivellementslinie parallel ſteht, ſo hält man den Stab in der linken Hand möglichſt lothrecht und ſchlägt ihn noch tiefer in die Erde ein, bis er möglichſt feſt ſteht. Falls auch die Tiefe, um die er in die Erde eindringt, eine 1 Fuß große Länge zm hat, ſo ſteht er doch noch mit ſeinem oberſten Ende y um eine Länge m′y = 11 Werkzollen über der oberſten Röhrenkante $A_{o}B$ hervor, wenn zy = 4 Fußen, AC = 25 Zollen und zm = 12 Zollen iſt, daher man zy gar wohl kürzer, als 4 Fuße, z. E. nur 3½ Fuß groß nehmen kann.

§. 28.

Wenn man den Stab auf die vorerwähnte Weiſe in die Erde eingeſchlagen hat, und man hängt nun die in der Folge zu beſchreibende Nivellirſchnur mit ihrer Anfangsſchlinge an einen der Knöpfe der Setzbüchſe ein, und zieht

die Schnur an, ſo ſteht die lothrechte mittlere Längendurchſchnittsebene der Schlinge um eine horizontale Entfernung von der lothrechten Axe des Stabes zy ab, welche aus dem 1 Werkzoll enthaltenden Halbmeſſer des Stabes, der Blechdicke der Röhre und dem Abſtande des lothrechten Mitteldurchſchnittes des Halſes des Anhängknopfes zop (Fig. 6.) beſteht, alſo etwa nur 13½ Werklinien groß iſt. Durch das Anziehen der Schnur dreht ſich die Setzbüchſe, damit aber das nicht geſchehen könne, und ſomit die dem Stabe angehobelte Seitenebene der auf der Erde gezogenen Nivellementslinie möglichſt parallel ſtehen bleibe (§. 26.), ſo hat man oben bei A B zwiſchen der Innenfläche der Röhre und der Seitenebene des Stabes ein ſchicklich zugeſchnitztes kleines Holzkeilchen gehörig feſt einzuſchieben. Wenn ſich auch bei dem Anziehen der in einen Knopf der Röhre eingehängten Schnur die Röhre um ein Geringes dreht, ſo hat das nichts zu ſagen, weil man hier auf abſolute mathematiſche Genauigkeit, die man zwar bezwecken ſoll, aber unmöglich erreichen kann, keine Rechnung machen darf, beſonders wegen der ſehr ungewiſſen Meſſungen der Höhen h und h′ (§. 15, Nr. 3, ...), welche wegen der Erdebenen, auf die man die Scheibe C D der Setzröhre aufzuſetzen hat, unmöglich bis auf Linien genau beſtimmt werden können, weswegen man hier auch auf geringe durch das Drehen der Röhre um den Stab herum entſtehende Fehler, wodurch die Strecken L^1, L^2 ꝛc. ꝛc. unrichtig werden, keine ängſtliche Rückſichten zu nehmen, jedoch aber auch nicht nachläßig zu meſſen hat.

II.

Der Vorderſtab mit Einſchlageiſen.

§. 29.

Dieſer Stab iſt der, an welchen unſere in der Folge zu beſchreibende Schrotwaage zum Auf= und Abwärts=Schieben an ihn angeſteckt wird, und mit dem ſich der Vorderarbeiter zu beſchäftigen hat.

§. 30.

Auch dieſer Stab muß, wie der hintere, cylindriſch zugehobelt, 2 Werkzolle dick, und mit einem eiſernen ſpitzigen, etwa 4 Zolle langen Einſetzſchuhe zcd (Fig. 7.) verſehen ſeyn. Es muß aber dieſer Stab, damit man die an ihm anzuſteckende Schrotwaage hoch genug in die Höhe ſchieben könne, wenigſtens eine Länge von 7 Fußen haben. Weil man ihn bei einer ſolchen Höhe nicht gut von oben herunter mit einem Beile einſchlagen kann, ſo hat man an ihm 15 Werkzolle über ſeiner untern Spitze z ein Schlageiſen EE′ gehörig zu befeſtigen, vermittelſt deſſen man, nachdem man ihn etwas in das Erdreich eingeſchoben hat, durch ein Beil, mit dem man auf die Stelle E′ des Eiſens aufſchlägt, noch ſo tief in die Erde eintreiben kann, daß er in dieſer gehörig — zum Tragen der an ihm befindlichen Schrotwaage und zum Arbeiten mit derſelben an ihm feſt ſteht. Die Einrichtung dieſes Schlageiſens iſt leicht aus ſeinem Zwecke und der dieſem angemeſſenen Figur bei EE′ abzunehmen. — Bei dem Einſchlagen des Stabes durch ein Beil muß dieſer über der Erdfläche möglichſt lothrecht in der Hand gehalten werden. — Er wird in die auf der Erde gezogenen Nivelle=

ments=Linie (§. 15, Nr. 1.) mit ſeiner Eiſenſpitze einge= ſetzt und in der Erde befeſtigt, und wird ferner nicht ein= geſetzt am Ende einer Stationslänge L¹, L² ꝛc. ꝛc., ſon= dern beiläufig um $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuße über dieſes Ende hin= aus, wovon die Urſache künftig einleuchtend werden wird.

III.

Die Setzplatte und das Senkel ꝛc. ꝛc.

§. 31.

Wenn man eine Stationslänge L abwägt, ſo muß etliche Fuße hinter dem Vorderſtabe von der horizon= tal durch dieſen ausgeſpannten Nivellirſchnur herunter, da, wo an dieſer das Ende der L ſeyn ſoll, und durch ein beſonderes Schnurzeichen bemerklich gemacht iſt, ein an ei= nem Faden hängendes ſpitziges Senkblei mit ſeiner Spitze bis auf die Erdfläche herunter gelaſſen, und es muß auf dieſer das vom Senkel angewieſene Erdpunkt P durch ein in dieſes eingeſtecktes kleines Holzſtäbchen bezeichnet werden.

§. 32.

Damit man aber bei dem Nivelliren von dem an der horizontal ausgeſpannten Nivellirſchnur bemerklich gemach= ten Ende 𝔏 der Stationslänge L herunter bis auf das für dieſes abgeſenkelte Erdpunkt P die lothrechte Höhe h′ (§. 15, Nr. 3, D) möglichſt genau durch einen in Fuße, Zolle und Linien eingetheilten Maßſtab meſſen können, ſo hat man eine Setzplatte nöthig. Dieſe beſteht aus Ei= ſenblech, iſt cirkelförmig, im Durchmeſſer A B (Fig. 8) 6 Zollen breit und hat in der Mitte m ihrer Fläche einen

8 Zolle langen und gut $\frac{1}{4}$ Zoll dicken eiſernen Spieß, welcher mit einem Abſatzzapfen winkelrecht in die Platte eingeniethet und auch eingelöthet iſt. Zum bequemen Tragen derſelben giebt man ihr an ihrem Rande ein Loch mit einer in dieſes eingehängten Bindfadenſchlinge. Dieſe wird, nachdem das vorerwähnte Holzſtäbchen aus dem abgeſenkelten Erdpunkte P herausgezogen worden iſt, mit ihrem Spieße in das Stabloch möglichſt lothrecht in die Erde ſo weit eingedrückt, bis ſie gut auf dem unter ihr gehörig — — — abgeebneten Erdreiche horizontal aufſitzt. Hier liegt nun das Mittelpunkt m der Platte lothrecht unter dem Ende 𝔏 der L und wenn man an m und das Ende 𝔏 den vorerwähnten Maßſtab gehörig lothrecht anhält, ſo findet man durch dieſen die zu wiſſen nöthige Höhe h′ (§. 15, Nr. 3, D), aus welcher dann der Vorderarbeiter (denn die hintere Höhe h, in welcher der Hinterarbeiter die Schlinge der Nivellirſchnur an einen Knopf der Setzbüchſe (§. 24.) über der Platte dieſer Büchſe eingehängt hat, bekannt ſeyn muß) das Gefälle oder die Steigung der Erde für die Strecke L (nach §. 15, Nr. 3, D) zu beſtimmen und aufzuziehen hat.

§. 34.

Nachdem durch den Maßſtab die Höhe h′ gemeſſen worden iſt, ſo wird dieſer und die Setzplatte weggenommen und es wird in das Erdloch, in welcher der Spieß der Setzplatte geſteckt hatte, lothrecht das Holzſtäbchen wiederum eingeſetzt. Damit aber, wenn der Vorderarbeiter das Stäbchen verläßt, mit allen ſeinen Meßſachen weiter vorwärts zum Abwägen einer ferneren Nivellementsſtrecke L″ ſchreitet und der Hinterarbeiter durch ein Zeichen zum Nachfolgen beſtimmt, der letztere Arbeiter das Einſteckſtäbchen leicht finden könne, ſo hat man dieſem oben ein Stück weißes ſteifes Papier aufzuſtecken, wozu das Holzſtäbchen oben geſchlitzt ſeyn muß.

§. 35.

Der Vorderarbeiter muß eine Taſche an ſich hängen haben, worin er eine gewiſſe Anzahl von Holzſtäbchen und Papierſtücken zum Aufſtecken auf dieſe vorräthig hat, und der Hinterarbeiter muß ebenfalls eine Taſche an ſich hängen haben, in welcher er während der Nivellementsarbeit die Holzſtäbchen mit den Aufſteckpapieren ſammelt.

§. 36.

Der Hinterarbeiter zieht aus der Stelle P das Holzſtäbchen heraus und ſetzt in dieſe Stelle ſeinen Hinterſtab mit der Setzbüchſe (vor. Nr. I. §. 20. u.) gehörig zum Abwägen einer ferneren Strecke L ein. Dabei iſt wohl zu beachten, „daß er ſeine Schnurſchlinge „ſo lange, als es ſich thun läßt, immer in derſelben „Höhe h über der Platte ſeiner Setzbüchſe in einen Knopf „derſelben einhänge, damit er dem Vorderarbeiter „nicht unnöthiger Weiſe eine veränderte Höhe h zum „Beſtimmen der Differenz h′—h des Fallens oder Steigens des Erdbodens (§. 15.) bekannt zu machen habe.“

§. 37.

Der Hinterarbeiter hat nur zu tragen:

a) ſeinen Hinterſtab mit der durch einen Vorſtecknagel an dieſem hängenden Setzbüchſe in der linken Hand, an welcher die Nivellirſchnur hängt;

b) ſein Beil, welches er in ſeine Anhängtaſche ſteckt;

c) die ausgezogenen Holzſtäbchen mit den Aufſteckpapieren, die er in ſeiner Taſche ſammelt.

§. 38.

Der Vorderarbeiter hat eine bei Weitem mühſamere Arbeit, und muß daher ein tüchtig in die

Arbeit eingeübter Mann ſeyn, wenn er dieſe allein verſehen will, oder er muß noch einen Gehülfen haben. —

Er hat

1) den Vorderſtab mit der an dieſem oben angeſchraubten Schrotwaage zu tragen; er muß

2) die von dem Schnurknaule abgewickelte Nivellirſchnur etliche Male um die linke Hand, mit welcher er den auf ſeiner linken Achſel aufliegenden Vorderſtab hält, herumgewickelt feſthalten und hinter ſich her vorwärts ſchleppen; er muß

3) in der rechten Hand ſeinen Maßſtab mit einem durch eine Bindfadenſchlinge an dieſen angehängten Bleigewichte, welches man zum Ausſpannen der Nivellirſchnur (nach unſeren folgenden Beſchreibungen) nöthig hat, und mit der auch noch an dieſen angehängten Setzplatte (§. 31. und 32.) tragen; er muß

4) eine Anhängtaſche mit den darin ſteckenden Zeichenſtäben, den auf dieſe aufzuſteckenden Zeichenpapieren und der ebenfalls in dieſer Taſche befindlichen Brieftaſche, die zum Aufſchreiben der Stationen, Gefälle und Steigungen nöthig iſt, und worin auch das Senkel (gehörig aufgewickelt) ſteckt, tragen, und muß auch noch ein Einſchlagbeil an ſich hängen haben; er muß endlich

5) wenn er bei einem Zeichenſtäbchen angekommen iſt, alle ſeine Sachen (die Anhängtaſche ausgenommen) auf den Boden ablegen, muß etliche Füße vor dem Zeichenſtäbchen in der Nivellementslinie ſeinen Stab möglichſt lothrecht aufrichten, muß dieſen vermittelſt des an ihm befeſtigten Schlageiſens (§. 30.) möglichſt lothrecht in die Erde einbringen, und zwar ſo ſtabil, daß der Stab, wenn man mit

der Schrotwaage an dieſem arbeitet, nicht auf eine nachtheilige Weiſe wanken kann, muß ſodann das Zeichenſtäbchen mit dem Aufſteckpapiere aus der Erde herausziehen, dieſes in ſeine Anhängtaſche einſtecken, und in das Loch P, worin das Stäbchen ſteckte, die Setzplatte gehörig — einſetzen (§. 31 ꝛc.) und muß endlich vermittelſt der an dem eingeſetzten Vorderſtabe befindlichen Schrotwaage und ſeines Maßſtabes die Höhe h′ meſſen, und aus dieſer und der h das Gefälle oder die Steigung berechnen (§. 31. ꝛc.) und in ſeine Schreibtafel eintragen.

IV.

Die Nivellirſchnur mit Gewicht.

§. 39.

Dazu nimmt man einen Bindfaden, welcher aus gutem und feinem Hanfe geſponnen iſt. Die Dicke deſſelben kann etwa ½ Werklinie enthalten, und ſeine Länge muß der Länge L einer Station angemeſſen ſeyn. Will man z. E., daß die L von der an einem Knopfe der Setzbüchſe (Nr. III.) eingehängten Schnurſchlinge an (wobei NB. die Axe des Knopfes als Anfang der L zu nehmen iſt) 100 Fuße betragen ſolle, ſo muß die Schnurlänge wegen der anzubringenden Schlinge und der Art, wie man durch ſie vermittelſt der Schrotwaage zu meſſen hat, 100 und noch beiläufig 5 Fuße dazu enthalten.

§. 40.

Dieſe Schnur wird in lockeren Lagen auf dem Boden eines thönernen, 6 Zolle breiten flachen Tiegels regelmäßig

ausgebreitet, mit einem flüßigen Gemiſche aus $\frac{1}{2}$ Theil Rindsunſchlitt und $\frac{1}{2}$ Theil Wachs übergoſſen, und in dieſem Gemiſche über gelindem Kohlenfeuer $\frac{1}{2}$ Stunde lang gekocht. Hierauf wird ſie aus dem Gemiſche, nachdem dieſes laukalt geworden iſt, herausgenommen, zwiſchen zweien Pfählen ausgeſpannt, und vermittelſt eines leinenen Lappens ſtark abgerieben und geglättet.

§. 41.

Zum Anhängen der Schnur an einen der Knöpfe der Setzbüchſe (Nr. I.) wird dieſe zu einer Schlinge am Hinterende derſelben ſo umgebogen, daß der Umbiegungstheil 4 Zolle lang iſt. Dieſer Theil wird nach der Länge der Schnur auf dieſe regelmäßig aufgenäht, und es wird dadurch, und durch Umwickelung mit gewichstem Zwirnsfaden eine Schlinge an der Schnur erzeugt, vermittelſt welcher man die Schnur bequem und ſicher an einen der Knöpfe der Setzbüchſe anhängen kann.

§. 42.

Die Schnur muß nun in Fuße eingetheilt werden. Man nehme eine genaueſt durch feine Striche in Fuße eingetheilte ganz gerade 10 Fuße lange Meßſtange, lege dieſe vermittelſt zweier Durchſteckſtifte auf einer Tafel feſt, laſſe einen cylindriſchen 2 Zolle langen Nagel, welcher ſo dick iſt, als der Hals eines Anhängknopfes (§. 24. Nr. 5.), ſchnitzen, ſpalte dieſen nach der Richtung ſeiner Axe in zwei Hälften, hefte durch zwei Nägelchen und Vorbohrlöcher die eine Hälfte mit ihrer breiten Fläche an das linke Ende der Meßſtange ſo an, daß ſie über der eingetheilten obern Fläche der Meßſtange lothrecht empor ragt, hänge die Schnurſchlinge daran ein, ſtrecke die Schnur über der Mittellinie der Maßſtabfläche aus, und ſtecke nach den Theilſtrichen des Maßſtabes Stecknadeln winkelrecht durch die Schnur hindurch. Nachdem man 9 Stecknadeln eingeſteckt

hat, ſo nehme man eine Nähnadel mit einem einfachen ſchwarzen gewichsten Seidenfaden, ziehe die erſte vor der Anhängſchlinge der Schnur befindliche Stecknadel heraus, ziehe den Faden der Nähnadel durch das Stecknadelloch der Schnur hindurch bis an einen Fadenknopf, wickele dann den Faden einmal um die Schnur herum, und nähe ihn regelmäßig — feſt. So verfahre man bei allen übrigen 9 Stecknadelzeichen der Schnur. Iſt man damit fertig, ſo halte man die Schnur mit ihrem 9ten Zeichen, worein man wieder eine Nadel ſteckt, vermittelſt derſelben an der vordern Hirnfläche der Meßſtange gehörig feſt, trage abermals 10 Fuße durch Nadeln und Faden auf die über die Meßſtange hergezogene Schnur auf, und ſo fahre man fort, bis man zum 𝔏 der horizontalen Stationslänge L (§. 39.), die man auf einmal durch die Schnur und Schrotwaage abwägen will, und von welchem 𝔏 das Senkel herunter gelaſſen werden ſoll (§. 32.), gekommen iſt. Wenn z. E. die L von der Schnurſchlinge an, bis zu dem an der Schnur bemerkten 𝔏 100 Fuße enthalten ſoll, ſo hat man auf der für dieſen Fall etwa 105 Fuße lang zu nehmenden Schnur 10 Meßſtangenlängen mit ihren Fußeintheilungen auf die Schnur aufzutragen. Das Uebrige der Schnur, was zu dem Auflegen auf die Schrotwaage ꝛc. ꝛc. gebraucht werden muß, wird nicht eingetheilt.

§. 43.

Zum leichten Zählen der an der Schnur angebrachten Eintheilungszeichen werden von 5 zu 5 Fußen leichte Läppchen aus dünnſtem Meſſingbleche mit den auf ſie aufgeſchlagenen Zahlen an die Schnur angebunden, und durch einige Nadelſtiche an dieſe befeſtigt. Dabei kann man erſt 20 — 25 Fuße nach der Schnurſchlinge anfangen, weil die der Schnurſchlinge näher liegenden Fußabtheilungen der Schnur eigentlich gar nicht nöthig ſind.

§. 44.

Zu der Schnur gehört zum leichten Auf= und Ab=Wickeln derſelben ein Wickelbrettchen, welches um ein eiſernes, mit einer Handhebe verſehenes Stäbchen, das in ein Loch des Brettchens eingeſteckt iſt, und ein Vorſetzſchräubchen hat, drehbar iſt. — Ferner gehört dazu ein Gewicht G aus Blei, welches oben ein in dieſes eingegoſſenes Drahthäckchen hat, wodurch es an das über die Schrotwaage herübergezogene und von dieſer gegen den Boden herunterhängende Hinterſtück der Schnur ſo, daß es über dem Boden hängt und die Schnur ausſtreckt, angeſchlungen werden kann. — Dieſes G wird ſo genommen, daß es dem ganzen Gewichte 𝔊 der Schnur mit allen an dieſer hängenden Zeichenblechlein zuvörderſt gleich ſey, weiter aber noch um einen gewiſſen (wohl zu beurtheilenden —) Ueberſchuß U über G hinaus ſchwer, daß alſo nicht bloß = G = 𝔊, ſondern = G + U Lothen ſey, damit durch den U dem die Schnur krumm treibenden Luftzuge und der Reibung der Schnur an der Schrotwaage möglichſt begegnet, ſomit alſo die Schnur gehörig angeſpannt, aber dennoch nicht übermäßig durch das G ausgedehnt werde.

*) Abſolute mathematiſche Genauigkeit iſt hier möglichſt zu beſorgen, aber nicht zu bewirken. — Man ſoll, ohne Uebertriebenheit, thun, was möglich iſt, und nicht meinen, daß Schlendrians=Operationen in der Praxis zu Ehrenzeichen dienen können, durch welche der Praktiker dem Theoretiker entgegen treten könne.

V.

Das
Schiebholz am Vorderſtabe
zu
dem Anhängen und Stellen der Schrotwaage.

§. 45.

Das
Zapfenbrett des Schiebholzes ꝛc.

1.) Man nehme ein $\frac{3}{4}$ Zoll dickes und 3 Zolle breites Brettchen a b c d (Fig. 9.) aus ganz dürrem Erlenholze, welches 6 Zolle lang und durchgängig winkelrecht fein abgehobelt iſt. Durch die Mitte der Breite ſeiner obern breiten Ebene ziehe man eine Mittellinie e f und trage auf dieſer von e aus die 3 Zolle groſze Länge c ω auf. In ω ſetze man den Zirkel ein, und ziehe mit dem 1 Zoll groſzen Halbmeſſer ω g einen Kreis o g h o. Nach dieſem laſſe man das Brett durchbohren, ſo, daſz das Bohrloch genaueſt winkelrecht an der Ebene a b c d des Brettchens anſitzt, inwendig durchaus gleich weit und ſchön glatt iſt. Dazu gehört eine beſondere Genauigkeit und Vorrichtung. — — — Wenn man das Brettchen vermittelſt dieſes Bohrloches an den Vorderſtab (§. 30.), welcher 2 Werkzolle dick iſt, anſteckt, ſo muſz es ſich ſanft und ohne Wackeln, oder ſo auf die Weiſe, daſz es winkelrecht am Stabe ſitzt, an dieſem auf- und abſchieben laſſen, daher man am Stabe, wo er zu dick erſcheint, durch Abſchleifen deſſelben nachhelfen muſz, was eine ſchwere und nicht leicht

genau genug auszuführende Arbeit iſt. — Dabei muß man bedenken, daß der Stab in der Feuchtigkeit etwas aufquillt, daß man alſo dafür zu ſorgen habe, daß ſich doch auch noch in dieſem Falle das Brettchen ohne große Gewalt an dem Stabe auf- und abſchieben laſſe, und daß man alſo zwiſchen dem Stabe und der Lochfläche doch ein Bischen Luft laſſen müſſe. — — —

2.) Von f aus trage man auf der Mittellinie e f eine $\frac{1}{2}$ Zoll große Länge f i auf und ziehe durch i eine der Bretkante d b parallele Linie k l auf die Bretoberfläche. Aus i trage man auf der Linie k l auf- und abwärts eine $1\frac{1}{2}$ Viertelzoll große Länge i m = i n, wodurch m n der $\frac{3}{4}$ Zolle großen Bretdicke (vor. Nr. 1.) gleich wird. Nach der Linie k l ſchneide man durch eine Säge die Bretſtücke k m o d und l m p b aus dem Brete heraus, wodurch man einen vierkantigen $\frac{1}{2}$ Zoll langen und $\frac{3}{4}$ Zolle dicken Zapfen m n o p f am Bretchen erhält. Man ſuche in deſſen Stirnfläche das Mittelpunkt und ſo auch das Mittelpunkt der hinterſten Stirnfläche des Bretchens genaueſt, ſpanne nach dieſen Punkten das Bretchen zwiſchen die Spieße einer Drehbank und drehe den vorher etwas abgekanteten Zapfen m n o p deſſelben genaueſt cylindriſch ſo ab, daß er $\frac{3}{4}$ Zolle dick, alſo der Bretdicke gleich bleibt.

3.) Nun laſſe man nach der Richtung der Axe des Zapfens das Bretchen mit einem $\frac{1}{4}$ Zolle dicken Löſſelbohrer bis an die Stelle g des Mittelloches ω g h des Bretchens an der Drehbank durchbohren und laſſe dazu aus grünem Birnbaumholze einen Einſtecker drehen, welcher mit einem 3 Zolle langen cylindriſchen Zapfen z′ z (Fig. 10.) in das Loch des Bretchens ſo paßt, daß man dieſen, indem man ihn nur hinten bei z′ mit Leim beſchmiert in dieſes Loch bequem einleimen kann, dem z′ z aber laſſe man bei z eine Platte andrehen, die im Halbmeſſer z k eine Breite von $1\frac{1}{2}$ Zoll hat und in der Rich-

tung z′v der Zapfenaxe eine Dicke zv enthält, welche 2 Linien groß iſt. — An den cylindriſchen ½ Zoll langen Zapfen mnop (Fig. 9) wird die zu beſchreibende Schrotwaage angeſteckt und durch den Einſtecker z′kvkz′, welcher mit ſeinem Zapfen z′z Fig. 10) in das Loch des Bretzapfens mnop (Fig. 9) eingeleimt wird, ſoll die an dieſen Zapfen angeſteckte Schrotwaage vermittelſt der Platte kk des Einſteckers (Fig. 10) gehalten werden ſo, daß die Schrotwage ſich ſanft um den Zapfen mnop (Fig. 9) herum drehen läßt, dabei aber nicht vom Zapfen mnop abgleiten kann.

§. 46.

Das Schraubenſtück des Schiebholzes.

1) Man laſſe ſich ein Stück Erlenholz genaueſt winkelrecht ſchön glatt zuhobeln, welches die 3 Zolle große Breite ac = lk des im vorigen Paragraphen beſchriebenen Zapfenbretchens hat, und in ſeiner Richtung, in welcher der Vorderſtab durch daſſelbe hindurch geſteckt werden ſoll, 4 Zolle hoch iſt. (Wir meinen in allen Abmeſſungen der Maſchine Werkzolle; nur in dem Höhenmeſſen brauchen wir Decimalzolle.) Der lothrechte mittlere Höhendurchſchnitt dieſes Holzes iſt in Fig. 11 durch aedi bezeichnet. Bei ſeiner 3 Zolle großen Breitenfläche, mit der es in ſeiner Mittellinie si auf einem Tiſche aufliegt, und bei ſeiner 4 Zolle großen Höhe ae, ſoll es eine Länge ei = ad von 6 Zollen weniger ½ Zoll, alſo von 5½ Zollen haben, damit wenn man das 6 Zolle lange Zapfenbretchen abcd (Fig. 9) bündig auf das Holzſtück (Fig. 11) auflegt, der Zapfe mnop (Fig. 10) des erſtgenannten Bretchens genaueſt um ½ Zoll über die vordere lothrechte glatte Stirnfläche

des Holzes acdi (Fig. 11) und die lothrechte Mittellinie di der obengenannte Fläche hervorrage.

2) In der oberſten Mittellinie ad des auf einem Tiſche mit ſeiner Grundfläche in ei aufliegenden Schraubenholzes meſſe man die Längen ab = 1½, bh = ½ Zoll und hg = 2 Zollen ab, wobei von der 5½ Zoll großen Länge ad (vor. Nr. 1.) die Länge gd = 1½ Zoll übrig bleibt. Von den Punkten b und g aus durchſäge man das Holzſtück winkelrecht bis an eine Linie mn, die um ¾ Zolle über der Grundlinie ei liegt, meiſſele den Holztheil mnbg aus dem Holzſtücke heraus und ebene die horizontale Fläche, worin die Linie mn liegt, ſchön ab. Von e bis o trage man 3 Zolle in der Mittellinie ei der Grundfläche des Holzes auf, ſetze den Zirkel in o ein und ziehe mit einem 1 Zoll großen Halbmeſſer og = oh einen Kreis auf die Grundfläche (welcher dem Kreiſe gh des Zapfenbretchens — Fig. 9 — gleich iſt —). Nach dieſem Kreiſe laſſe man aus ſeinem Mittelpunkte o die untere Platte des ausgeſchnittenen Holzes, deren lothrechter Durchſchnitt (Fig. 11) mngn iſt, ſo durchbohren, wie man das Zapfenbretchen (Fig. 9) durchbohren ließ (§. 45, Nr. 1), damit auch das Schraubenholz ein Loch, deſſen lothrechter Durchſchnitt unhg heißt, erhalte, vermittelſt deſſen es ſich an dem Vorderſtab (§. 30) anſtecken und an dieſem ſanft und ohne beträchtliches Wackeln auf und ab ſchieben läßt.

3) Auf das bisher beſchriebene bei bmng ausgeſchnittene und bei unhg durchbohrte Schraubenholz, deſſen lothrechter mittlerer Längendurchſchnitt aeid heißt (Fig. 11), leime man das vorhin beſchriebene Zapfenbretchen abcd (Fig. 9) bündig und ſo auf, daß der ½ Zoll lange Zapfen idv des Bretchens (Fig. 11) über die in di liegende lothrechte Ebene des Schraubenholzes hervorragt (Nr. 1). Dabei ſteckt man einen genau

in die Holzlöcher hh′gz und unhg eingedrehten 8 Zolle langen Cylinder in dieſe ein, damit dieſe Löcher genaueſt über einander zu liegen kommen, und preßt das Zapfenbretchen durch Schraubenzwingen auf das bei ab und gd bekannte Schraubenholz aeid auf. Nachdem die beiden Hölzer gut bündig an einander geleimt ſind, ſo wird die Hölzerbindung nochmals auf einer Hobelbank gehörig zuputzt, wobei man den Zapfen div wohl zu bewahren hat.

4) Nun wird in der Mitte μ der Breite des Schraubenholzes aeid und der Höhe ae ſeines Rückenſtückes ein horizontales Loch, deſſen Axe $\mu\omega$ der Linie et parallel läuft und deſſen Durchmeſſer ½ Zoll beträgt, für die Schraube, durch welche das Schiebholz am Vorderſtabe bei dem Auf- und Abſchieben an dieſem feſtzuſtellen iſt, eingebohrt.

5) Für die Schraube Ssx$\mu\omega$, welche aus Eiſen, ½ Zoll dick, ferner von ω bis s 2½ Zolle lang ſeyn und eine breiten Lappe $g\delta$ haben ſoll, muß ein Muttereiſen Aa..Be.. gemacht werden, worin die Schraubenſpindel läuft. Dieſes Eiſen ſoll eine Dicke μx haben, welche 1 Zoll enthält, damit die Spindel in ihm ohne Wackeln laufe, es ſoll 1 guten Zoll breit, 5 Zolle hoch und, wie die Zeichnung deutlich zeigt, mit zweien 1½ Zoll langen Flügeln F, F′ verſehen ſeyn, mit welchen es über das Schiebholz hergreift und wodurch es durch gehörig lange in der Zeichnung angedeuteten Holzſchräubchen angeſchraubt wird, ſo, daß die Schrauben bei F durch das Zapfenbrettchen hindurch in das auf dieſes aufgeleimte Schraubenholz eingreifen. Auch ſoll zwiſchen z und i das Brettchen auf das Schraubenholz durch gehörig geſtellte Holzſchräubchen aufgeſchraubt werden. —

6) In die Oeffnung mnbh des Schraubenholzes, welche eine 2½ Zoll große Weite mn = bg (Nr. 2.) hat,

wird ein der Höhe und bm = hu angemeſſenes und nach der Rundung des Vorderſtabes ausgehobeltes winkelrechtes Druckbrettchen, deſſen lothrechter Durchſchnitt durch mubh bezeichnet iſt, eingeſetzt. Dieſes Brettchen ſoll eine einen ſchwachen halben Zoll große Dicke mu = bh haben, damit, wenn es in der Linie bm am Rücken des Schraubenholzes anliegt, noch ein zwei Zolle breites Loch unhg.... bleibe, welches zum Einſtecken des Vorderſtabes (§. 30.) weit genug iſt. Dieſes Brettchen wird an das Rückenſtück in der Linie bm durch zwei Löchlein, die man ihm giebt, und zwei in das Rückenſtück eingeſchlagene horizontale Drathſtiftchen, an welchen das Brettchen leicht nach den Linien bg und mn hin und her bewegbar iſt, angehängt. Auf dieſem Brettchen ſitzt bei ω die da an ihrem Ende gänzlich eben zugefeilte Stellſchraube Sω auf, und wenn man durch das Loch hgzh den runden Vorderſtab (§. 30.) hindurchſteckt und das Druckbrettchen mubh durch Drehung der Schraube Sω vorwärts treibt, ſo legt ſich das Brettchen in der beiläufig 3 Zolle hohen Linie uh an den Stab an, preßt dieſen an die Linie gz feſt, wodurch das Schraubenholz in den beiden Linien uh und gz an den Stab feſtgeklemmt wird. Durch das Druckbrettchen wird bezweckt, daß der Stab durch die Schraube nicht ſo ſehr verdrückt werden kann, wie es ohne die Anwendung des Brettchens der Fall ſeyn müßte, und daß auch das Schraubenholz am Stabe eine feſtere und regulärere Stellung erhält. — — —

7.) Zu dem bisher beſchriebenen Schiebholze gehört noch ein Stelleiſen, welches unten bei i an das Schraubenholz ſo, daß es an dieſem rechtwinklicht und horizontal ſitzt, angeſchraubt iſt, und dazu dienen ſoll, daß man das am Zapfen idv neben di herunterhängende Lothſcheit der Schrotwaage gegen das Schwanken deſſelben um den Zapfen herum gehörig feſtſtellen könne. Die

Einrichtung deſſelben iſt in Fig. 12. und 13. nach einem vergrößerten Maßſtabe vorgeſtellt, und beſteht in Folgendem:

A.) ABCD iſt ein vierkantiges, winkelrechtes, ſchön glattes Eiſenblech, welches eine Linie dick iſt, eine 1 Zoll große Breite AC = BD und eine 5 Zolle große Länge AB = CD hat.

B.) Zu dieſem läßt man zwei rechtwinklicht parallelepipediſch geſtaltete Schraubeneiſen EE, EE machen, von welchen eins in Fig. 13. von der Seite E′E″ vorſtellig gemacht iſt. Ein ſolches hat eine Länge mv von $\frac{5}{4}$ Zollen, eine Breite E′H′ von $\frac{1}{2}$ Zoll und eben ſo groß iſt auch deſſen Dicke. Es hat in der Mitte ſeiner Breite E″H (Fig. 13.) einen $\frac{1}{2}$ Zoll langen Schlitz mm, welcher eine Linie weit iſt, mit dem es winkelrecht an das Eiſenblech ABCD (Fig. 12.) an deſſen Auſſenſeite und mit dieſer bündig angeſteckt, feſtgelöthet, und noch durch einen Niethnagel n angeheftet wird. Der ungeſchlitzte Theil mv (Fig. 13.) eines ſolchen Eiſens iſt $\frac{3}{4}$ Zolle lang. Durch die Mitte der Länge und Dicke dieſes Theiles geht ein $2\frac{1}{2}$ Linie weites Schraubenloch O, in welches eine $1\frac{3}{4}$ Zolle lange Schraubenſpindel sx (Fig. 12.) paßt, die bei L einen Lappen hat.

C.) Das mit zweien ſolchen Schraubeneiſen EE, EE verſehene Eiſenblech ABCD (Fig. 12.) wird an das Schraubenholz (Fig. 11.) unten bei i ſo angeſchraubt, daß es an dieſem rechtwinklicht, horizontal und mit der äußeren Kante des Holzes bündig anſitzt; das geſchieht durch 4 kleine Holzſchräubchen, die in Fig. 12, wo ein abgebrochener Theil der Unterebene des Schraubenhol-

zes durch S H bezeichnet iſt, bei 1, 2, 3, 4 angedeutet ſind. Da iſt L S der Horizontaldurchſchnitt des Lothſcheites der Schrotwaage, welches am Zapfen i d v (Fig. 11.) neben dem Schraubenholze S H (Fig. 12.) herunterhängen, eine $\frac{1}{2}$ Zoll große Dicke und eine 2 Zolle große Breite v w haben und an der äußern Seite A B des Eiſenbleches nicht anſtreifen ſoll. — — — Dieſes Holz hat an beiden Seiten zwei rechtwinklicht an ihm anſitzende Backenbrettchen, die nach der ganzen Länge deſſelben an dem Schiebholze heruntergehen, um eine Breite v y = 1 Zoll = w y über das Lothſcheit hervorragen, und dazu dienen ſollen, daß der in der Mitte der Länge des Lothſcheites L S herunterhängende Faden des Bleilothes möglichſt gegen den Luftzug geſichert ſey, und in Ruhe kommen könne. Dieſer Backenbrettchen horizontale Durchſchnitte ſind in Fig. 12. durch die Streifen x y, x y dargeſtellt. Es ſollen dieſe Brettchen $\frac{1}{4}$ Zoll dick ſeyn, wonach alſo die ganze Breite des mit den beiden Backenbrettchen verſehenen Lothſcheites L. S. $= vw + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = 2 + \frac{2}{4} = 2\frac{1}{2}$ Zoll iſt. Hiernach wird die Schraubenſpindellänge beiläufig $= 1\frac{3}{4}$ Zoll.

VI.

Die

Schrotwaage.

§. 47.

Die

Lattenſtücke derſelben 2c. 2c.

Die Waage beſteht zuvörderſt aus zweien Lattenſtücken LS und WS (Fig. 14), welche winkelrecht über einander geplattet ſind, und deren Beſchreibung folgende iſt:

1.) Das Lattenſtück efgh iſt das in §. 46, Nr. 7 erwähnte Lothſcheit welches durch ein Loch L an den Zapfen idv (Fig. 11) des Zapfenbretchens aufgehängt werden ſoll, deſſen horizontaler Durchſchnitt in Fig. 12 durch LS bezeichnet iſt und an welchem das Bleiloth hk an einem Drathhäckchen h′ (Fig. 13) herunter hängen ſoll. — Dieſes Lattenſtück kann aus Lindenholz ſeyn und ſoll, wie ſchon in §. 46, Nr. 7 bemerkt worden iſt, eine, nach der Richtung des Anſteckzapfens gemeſſene Dicke von ½ Zoll und einer Breite ef = gh von 2 Zollen haben, über mm ſoll es beiläufig um 6 unter mm aber um 12 Zolle hervorragen.

2.) Das Lattenſtück abcd iſt das, welches wir Waagſcheit nennen und in der Fig. 14 durch WS bezeichnet haben. Dieſes ſoll auch, wie das Stück LS, eine noch nach der Richtung des Anhängzapfens (idv, Fig. 11) gemeſſene ½ Zoll große Dicke haben und ſeine Breite

ab = cd ſoll = ef = gh = 2 Zollen ſeyn; die Länge ac = bd ſoll, wenigſtens — — — 3 Fuße enthalten.

3.) Dieſe beiden Lattenſtücke SL und WS (Fig. 14) werden — ſo genau als möglich — winkelrecht übereinander geplattet ſo, daß ihre breiten Außenflächen bündig gegen einander liegen, in einander eingeleimt und noch durch 2 hölzerne eingeleimte dünne Nägelchen n, n an einander befeſtiget ſind. Auch das Waagſcheit WS wird nach dem Loche L des Lothſcheites ſo durchbohrt, daß es ſich an den vorgenannten Zapfen idv anſtecken läßt.

4.) Man ſieht leicht ein, daß man geometriſch genau zu verfahren habe, wie nun folgt:

A.) Man platte, leime und pflöcke die beiden gut zugehobelten Lattenſtücke LS und WS möglichſt genau winkelrecht in einander ein.

B.) Man lege ſodann die ganze Holzverbindung auf eine Tafel feſt, ziehe durch die Mitte der Breite des Waagſcheites WS eine Linie mm, die wenigſtens der Oberkante ac der Fläche abcd genaueſt parallel läuft. In der mm ſuche man dann das Mittelpunkt bei L.

C.) Aus dieſem Mittelpunkte der mm trage man eine Länge Lx = Ly von etwa 8 Zollen auf, wodurch man zwei Punkte x und y erhält, aus welchen man mit einer Zirkelöffnung die größer als Lx iſt, auf die Fläche des LS die Kreuzbögen bei p ziehen muß, wodurch man deren Schnittpunkt p erhält. Durch dieſes Punkt p und das Mittelpunkt der mm bei L ziehe man durch die ganze Länge des LS die Linie $\mu\mu'$, die dann genau geometriſch auf der mm und alſo auch auf der dieſer parallelen Linie ac (vor. Nr. B) winkelrecht

ſteht. Dieſe $\mu\mu'$ wird fein durch eine Pfriem-ſpitze an einem aufgeſchraubten Lineale in das Holz LS eingeriſſen und hernach durch eine Reißfeder mit ſchwarzer Tuſche ausgefüllt.

D.) Aus dem Punkte bei L trage man auf der $\mu\mu'$ eine Länge von 5 Zollen aufwärts, wodurch man das 1 Zoll unter μ liegende Punkt h′ erhält, in welches das Drahthäckchen zum Anhängen des Fadens des Bleilothes einzuſchrauben iſt. Dieſes Häckchen ſoll ſo lang ſeyn, daß der vorgenannte Faden gut ¼ Zoll vor der Vorderfläche des lothrecht aufgeſtellten LS entfernt hängt. Aus demſelben Mittelpunkte bei L trage man auch auf der $\mu\mu'$ abwärts eine Länge Lk von 11 Zollen, wodurch man das Punkt k erhält, welches 1 Zoll über μ' liegt und worin das Anhängpunkt der Bleikugel liegen ſoll, deren Durchmeſſer man etwa 6 Linien groß nehmen kann. — Nach dem Bisherigen wird die Fadenlinie $h'k = Lh' + Lk = 5 + 11 = 16$ Zollen, welche zum Beobachten des harmonirens des Lothfadens mit der Tuſchlinie h′k (Nr. C) lang genug iſt.

E.) In das nach dem Bisherigen hergeſtellte Lattenkreuz laſſe man das Loch L nur dann erſt einbohren, nachdem das Kreuz ganz fertig geworden iſt. Dieſes Loch muß erſt durch kleinere Raum- oder Schneidbohrer ſo eingebohrt werden, daß es genaueſt winkelrecht durch das Lattenkreuz hindurch geht und iſt allmählich durch größere ſcharfe Bohrer ſo zu erweitern, daß ſich das an den Zapfen i d v (Fig. 11.) des Zapfenbretchens anzuſteckende Kreuz ſanft und ohne Wackeln um dieſen Zapfen herum drehen läßt.

§. 48.

Das Schnurbret.

1.) Die lothrechte Fläche in der Linie kmn (Fig. 9.), an welcher der Zapfe mnop (Fig. 9) oder idv (Fig. 11) an dem Zapfenbretchen (§. 45) anſitzt, iſt von dem Punkte g der Peripherie gh des Bretloches ω (Fig. 9) um die $1\frac{1}{2}$ Zoll große Weite gi entfernt, denn es ſoll (nach §. 45) ωf = 3 Zollen, ωg = 1 und if = $\frac{1}{2}$ Zoll ſeyn.

2.) Das an den Zapfen mnop angeſteckte Holzkreuz ſoll auf ſeinem Waagſcheite WS (Fig. 14) ein Brett ſitzen haben, welches mit dem WS oder abcd einen rechten Winkel cff' (Fig. 15) bildet, welches oben lang iſt, als abcd, welches eine Dicke ae = cf (Fig. 14) von $\frac{1}{4}$ Zoll hat, deſſen lothrechter Dickendurchſchnitt durch acef bezeichnet und deſſen Breite ff' (Fig 15) hier zu beſtimmen iſt.

A.) Dieſes Brett, welches wir Schnurbrett deswegen nennen, weil bei dem Nivelliren die Nivellirſchnur ...ss... (Fig. 14) auf ihm horizontal aufliegen, ſoll, muß zuförderſt einen Breitentheil ce (Fig. 15) haben, mit dem es auf dem Waagſcheite abcd (Fig. 14) winkelrecht, durch Leim und Sattlernägelchen befeſtigt, aufſitzt; es muß alſo der erſte Breitentheil ce des Schnurbrettes = $\frac{1}{2}$ Zoll ſeyn, weil, nach dem Vorhinigen, das Waagſcheit abcd (Fig. 14] $\frac{1}{2}$ Zoll dick ſeyn ſoll.

B.) Weiter ſoll aber dieſes Brett, wenn das Waagſcheit an den Zapfen, mnop (Fig. 9) horizontal angeſteckt iſt, noch von i bis an den in g ſtehenden Vorderſtab der Nivellirvorrichtung reichen; es muß alſo, weil gi = $1\frac{1}{2}$ Zoll iſt (vor. Nr. 1), dem Schnurbrette zu ſeinem erſten Breitentheile

ce = $\frac{1}{2}$ Zoll (Fig. 15) noch ein zweiter Breitentheil ex $1\frac{1}{2}$ Zoll zugegeben werden, wornach alſo das Brett eine Breit cx = ce + ex = $\frac{1}{2}$ + $1\frac{1}{2}$ Zoll = 2 Zollen erhalten muß.

C.) Auf dem Schnurbrette ſoll die horizontale ausgeſpannte Nivellirſchnur aufliegen und faſt — (vergl. §. 28) — an der Seite des Stabes bei g (Fig. 9) vorbei laufen; deswegen muß dem Schnurbrette noch ein dritter $\frac{1}{2}$ Zoll großer Breitentheil xy (Fig. 15) gegeben werden, wornach alſo des Brettes ganze Breite ff′ oder cy = ce ÷ ex + xy = 2 + $\frac{1}{2}$ Zoll ſeyn muß.

3.) Weil bei der hier verlangten Brettbreite das Waagſcheit abcd (Fig. 14) nicht an den Zapfen mnop (Fig. 9) angeſteckt werden kann, da der Vorderſtab bei g dieſes verhindert, ſo muß das Schnurbrett deſſen obere Ebene SB in Fig. 16 durch e′f′ef′ bezeichnet iſt, in ſeiner Mitte gegen den Stab hin einen 4 Zolle langen und etwa $\frac{1}{2}$ Zoll tiefen rundlichen Ausſchnitt pqr erhalten. Weil ferner das Brett bei L (Fig. 14) über das Lothſcheit LS herüber greifen muß, ſo muß es da einen $\frac{1}{2}$ Zoll tiefen und 2 Zolle langen rechtwinklichten Einſchnitt E (Fig. 16) erhalten, mit welchem es auch an das Lothſcheit oder die Schrotlatte SL über dem Loche L angeleimt wird, wenn man es auf das Waagſcheit WS aufleimt und aufnagelt.

4.) Auf der Oberfläche efe′f′ des Schnurbrettes SB (Fig. 16.) wird eine ſchwarze ſtarke Richtlinie dd′ gezogen, die mit ihrem Mittel q etwa um eine Länge ed = f′d′ = $7\frac{1}{2}$ Linie von der innern dem Vorderſtabe zugekehrten Brettkante e′f′ abſteht; denn auf dieſer Linie hinweg ſoll bei dem Nivelliren die von einem Knopfe der Setzbüchſe herkommende und horizontal über das Schnurbrett des Waagſcheites hergeſpannte Nivellirſchnur beilän-

fig laufen (man vergleiche die im §. 28. angegebene $13\frac{1}{2}$ Linie, und ziehe $\frac{1}{2}$ Zoll für die Hälfte des Halbmeſſers des Vorderſtabes davon ab).

5.) In dieſer Linie d d' bekommt das Schnurbrett hinten bei d einen $2\frac{1}{4}$ Zoll langen Schlitz s d', welcher ſo weit iſt, daß die von dem Hinterſtabe herkommende und an der d d' aufliegende Nivellirſchnur . . . s s . . . (Fig. 14.) durch den Schlitz ohne Zwängung der Schnur in dieſem heruntergezogen, und durch das an ſie angeſchlungene Gewicht G (§. 42.) gehörig ausgeſpannt werden könne. Damit aber dieſe Schnur vom innern Anfange p' des in Fig. 14. durch p' c bezeichneten Schlitzes (s d' in Fig. 16.) eine kreisbogenförmige Laufbahn p' d zum Gezogenwerden derſelben durch das Gewicht G, welches an einer Schlinge S hängt, bekomme, ſo verfahre man ſo:

A.) Man nehme die 2 Zolle große Breite d c = a b (Fig. 14.) des Waagſcheites a b c d mit der $\frac{1}{4}$ Zoll großen Dicke des auf dieſes winkelrecht befeſtigten Schnurbrettes a e f c zwiſchen den Zirkel, ſo hat man einen Halbmeſſer p d = p p' = $2\frac{1}{4}$ Zoll; dieſen trage man von d bis p.

B.) Den Zirkel ſetze man in p ein, und ziehe aus p mit dem Halbmeſſer p p' = p d den Viertelskreis p' m d.

C.) In der Mittellinie m m des S W nehme man in der Mitte — — ein Punkt z an, und gebe dem Scheite W S ein durch daſſelbe winkelrecht gehendes Zapfenloch z, welches etwa $\frac{1}{2}$ Zoll weit iſt.

D.) Nun richte man einen geraden Viertelscylinder her, deſſen Halbmeſſer = p d = p p' = $2\frac{1}{4}$ Zoll iſt, und der eine Länge hat, welche mit der $2\frac{1}{2}$ Zoll großen Breite des Schnurbrettes (§. 48, Nr. 2, C.) übereinſtimmt, welcher Viertelscylinder unter dem Schnurbrette . . . s s . . . in dem Viertelskreiſe p d p',

auf dem Waagſcheite W S rechtwinklicht aufſitzend, liegen ſoll.

E.) Dieſen Viertelscylinder halte man mit ſeiner Stirnfläche an den Viertelskreis p d p' genau an, bezeichne durch das Loch z des W S hindurch auf ſeiner Stirnfläche den Ring für den Zapfen, vermittelſt deſſen man den Viertelscylinder rechtwinklicht in das W S einzuleimen hat.

F.) Dem Viertelscylinder gebe man nach dem Lochzeichen einen $\frac{1}{2}$ Zoll langen, runden Zapfen, welcher genaueſt in das Loch z paßt, und leime ihn ſodann vermittelſt dieſes in der Fläche p d p' an das Waagſcheit an.

G.) Ueber die Fläche in p' m d wird dann die durch den vorerwähnten Schlitz (s d' in Fig. 16.) hindurchgezogene Nivellirſchnur heruntergezogen, und das Gewicht G (Fig. 14.) an eine Schlinge S derſelben über dem Erdboden angehängt.

H.) Noch iſt zu bemerken, daß man zur beſſern Haltung des Schnurbrettes a e f c auf dem W S auch am Vorderende bei a b ein Wickelholz ꝛc. feſt anzubringen habe.

§. 49.

Die Backenbretter mit Glasſcheibe.

1.) Es iſt ſchon §. 46, Nr. 7, C. bemerkt worden, „daß das Lothſcheid L S, deſſen Horizontaldurchſchnitt in „Fig. 12. angegeben iſt, zwei $\frac{1}{4}$ Zoll dicke und $1\frac{1}{2}$ Zoll „breite Backenbretter, deren Horizontaldurchſchnitte „in Fig. 12. durch x y, x y bezeichnet ſind, haben ſolle.“ Dieſe Bretter ſind an den Seiten e g, f h des Lothſchei-

teſ L S (Fig. 14.) winkelrecht angeleimt und angenagelt, und werden bei e f und g h durch eingelegte vierkantige und gehörig an ſie und an L S befeſtigte Brettchen in feſter Stellung erhalten. Da, wo ſie über das Waagſcheit W S herübergehen, müſſen ſie fein ½ Zoll tief und 2 Zolle hoch winkelrecht ausgeſchnitten, und bei dem Befeſtigen an die L S auch in ihren Kerben an das Waagſcheit W S angeleimt werden. Dieſe bilden eine 1 Zoll tiefe und 2 Zolle weite Rinne, in welcher das Bleiloth h′ k hängt, und gegen den Luftzug geſichert iſt, damit man auch in windigem Wetter arbeiten könne.

2.) Man kann auch, wenn man mag, den Backenbrettern vorne kleine, 1 Linie tiefe Nuthen geben, in welche ſich ein 18 Zolle langer und 2 Zolle + 2 Linien tiefer Glasſtreifen ſo einſchieben läßt, daß er unten auf dem viereckigen Bodenbrettchen der Rinne aufſitzt, wodurch das Loth ganz gegen den Wind geſchützt iſt.

VII.

Das Anhängen der Schrotwaage.

§. 50.

Das Vorlegblättchen.

Wenn das Lothſcheit L S (Fig. 14.) mit ſeinem Waagſcheite W S an den Zapfen i d v (Fig. 11.) des Zapfenbrettchens des Scheibholzes (vor. Nr. V.) angeſteckt wird, ſo würde das L S an der in der lothrechten

Linie d i (Fig. 11.) liegenden Ebene des Schraubenholzes (§. 46.) anſtreifen.

§. 51.

Damit das nicht ſey, ſo laſſe man ſich ein 2 Zolle breites cirkelförmiges, ganz ebenes und glattes Blättchen aus Metall verfertigen, welches in der Mitte eine der Dicke des Zapfens angemeſſene cirkelförmige $\frac{3}{4}$ Zolle weite Oeffnung hat (§. 45 ꝛc.). Mit dieſer ſtecke man das Blättchen an den Zapfen i d v (m n o p in Fig. 9.) an, ſo, daß es ſcharf an der Linie i d anſitzt. Das Blättchen kann eine ſchwache Linie dick ſeyn.

§. 52.

Iſt das Holzkreuz (Fig. 14.) an den Zapfen i d v (Fig. 11.) oder m n o p (Fig. 9.) nach dem ſchon an dieſen Zapfen angeſteckten Metallblättchen angeſchoben, ſo wird der in §. 45. Nr. 3. beſchriebene Einſtecker (Fig. 10.) in das Loch des Zapfenbrettchens (§. 45 . . .) ſo eingeſchlagen und eingeleimet,

„daß ſich das Holzkreuz (Fig. 14.) leicht und „ohne Hin- und Herwackeln um den Zapfen her- „um drehen läßt.“

VIII.

Die mit den bisher beſchriebenen Vorrichtungen vorzunehmenden Nivellir-Arbeiten.

§. 53.

Die bisher gelieferten Beſchreibungen der zu unſerer Nivellir-Methode gehörenden Vorrichtungen ſind wegen der bezweckten Deutlichkeit und Ausführlichkeit ſo beſchaffen, daß man ſchon aus dieſen das Ganze unſeres Nivellir-

Verfahrens abnehmen kann, daß alſo eigentlich noch eine beſondere concentrirte Darſtellung deſſelben als überflüßig erſcheint. Wir fügen jedoch dem Bisherigen auch noch eine ſolche Darſtellung bei, damit wir auch für ſolche Leſer, für welche dieſe etwa noch erforderlich ſeyn möchte, gehörig geſorgt haben.

§. 54.

1.) Nachdem die Nivellementsſtrecke OX gehörig auf dem Boden beſtimmt worden iſt, (§. 15, Nr. 1.), ſo ſteckt der Hinterarbeiter ſeinen Hinterſtab gehörig — — in das auf der Erde bezeichnete Punkt O ein, ſtürzt die Setzbüchſe über dieſen her, ſchiebt ſie gehörig — auf den Boden auf und hängt die Schlinge der Nivellirſchnur, die er an einem Finger hängen hat, in einen der Knöpfe der Büchſe, welcher nach dem Grade des Fallens oder Steigens des Bodens zu wählen iſt, gehörig ein (Nr. I.).

2.) Der Vorderarbeiter iſt bereits ſchon mit ſeinen Geräthſchaften in der ihm bezeichneten Nivellementsſtrecke vorwärts gegangen, und hat während ſeines Ganges die von dem Wickelbrettchen (§. 44.) abgelaufene Nivellirſchnur hinter ſich hergezogen.

3.) Wenn dieſer die Schnur bis zu dem an ihr bezeichneten Ende E einer zu nivellirenden Stationslänge L (§. 42.) abgewickelt hat, ſo ſtreckt er ſie in der Nivellementslinie OX auf dem Boden aus, ſchlingt ſie an ein in den Boden eingeſtecktes Holzpflöckchen an, geht ſodann noch um etwa 4 Fuße von dem Pflöckchen weiter vorwärts in der Linie OX und ſchlägt in dieſer den Vorderſtab, an welchem die Schrotwaage hängt, vermittelſt des Einſchlageiſens in die Linie OX mit ſeiner Eiſenſpitze durch ein Handbeil ſo ein, daß er möglichſt lothrecht und feſtgenug — zum Arbeiten an ihm — in der Erde ſteckt.

4.) Nun nimmt dieſer Arbeiter die Schnur von dem Pflöckchen weg, zieht das Pflöckchen aus, und zieht ſie mit dem Wickelbretchen durch den Raum, welcher, zwiſchen dem Lothſcheite LS (§. 47.) und dem Vorderſtabe Statt hat und der gut 1½ Zoll weit iſt, hindurch. Dabei muß aber der Arbeiter zuvor das Schiebholz (Nr. V.) an den eingeſteckten Vorſtabe um dieſen ſo herum gedreht haben,

„daß die von dem Hinterſtabe herkommende Schnur „auf dieſelbe Seite des Vorderſtabes zu liegen „kommt, auf welcher die Schnur am Hinterſtabe „angebracht worden iſt.“

„Wann alſo am Hinterſtabe die Schnur ſo „angebracht worden iſt, daß falls der Hinterarbeiter „vor dieſem Stabe mit ſeiner Bruſt ſteht und ſeine „rechte Hand dem Vorderarbeiter zugekehrt iſt, „ſo muß der letztere Arbeiter vor ſeinem Vorder„ſtabe ſo ſtehen, daß ſeine linke Hand dem Hin„terarbeiter zugekehrt iſt, und er muß die Schrot„waage ſo drehen, daß bei dieſer ſeiner Stellung dies „Lothſcheit der Waage gerade vor ſeinem „Geſichte, und zwar ſchon ziemlich lothrecht „ſteht.“

Nur dann erſt zieht er die Schnur auf die vorerwähnte Weiſe durch. — — Das Wickelbrett legt er ſodann auf die Erde nieder.

5.) Hat er die Schnur über das Schnurbrett (§. 48.) der Schrotwaage hinweggezogen, ſo ſtellt er das Schiebholz (Nr. V.) an dem Stabe ſo, daß, wenn er die Schnur mit der rechten Hand bei f (Fig. 14) anſpannt, dieſe über der ſchwarzen Richtlinie dd′ (Fig. 16 und §. 48, Nr. 4.) des Schnurbrettes nach der Richtung dieſer dd′ hinweg läuft.

6.) Nun macht er unterhalb f (Fig. 14.) an dem auf die Erde herunterhängenden Theile der Schnur eine Schlin-

ge S, hängt in dieſe das Gewicht G ein, wodurch die Schnur gehörig ausgeſpannt wird, und rückt das Schiebholz (Nr. V.) am Vorderſtabe ſo weit abwärts, bis die Schnur, die bei f auf dem Schnurbrette aufliegt, bei e etwas von der Oberfläche dieſes Brettes abſteht, alſo die Schnur mit der ſchwarzen Richtlinie des Schnurbrettes einen ſehr ſpitzigen Winkel bildet, deſſen Scheitel im Anfange p' des in §. 48. Nr. 5. beſchriebenen Schlitzes des Schnurbrettes liegt.

7.) Hierauf richte man das bereits ſchon ziemlich lothrecht geſtellte Lothſcheit L S (vor. Nr. 5.) vermittelſt der Stellſchrauben Ls, Ls (Fig. 12.) nach der Richtung des Bleilothes h'k (Fig. 14.) genaueſt lothrecht und wenn das geſchehen iſt, ſo lüfte man die Klemmſchraube Sω des Schiebholzes (Fig. 11 und Nr. V.) und ſchiebe dieſes behutſam am Vorderſtabe ſo lange aufwärts,

„„bis der in vor. Nr. 6. beſchriebene Winkel verſchwindet, alſo die Schnur gänzlich auf der ſchwarzen Richtlinie des Schnurbrettes aufliegt; dabei aber ſey man bei dem Aufwärtsſchieben des Schiebholzes auch genaueſt dafür beſorgt,

„„„daß die Schnur vorn bei e keine Abwärtsbiegung gegen den Hinterſtab hin erhalte, ſondern möglichſt horizontal nach der durch das vermittelſt des Lothes h'k horizontal geſtellte Schnurbrett gegen den Hinterſtab hin fortlaufe.“““

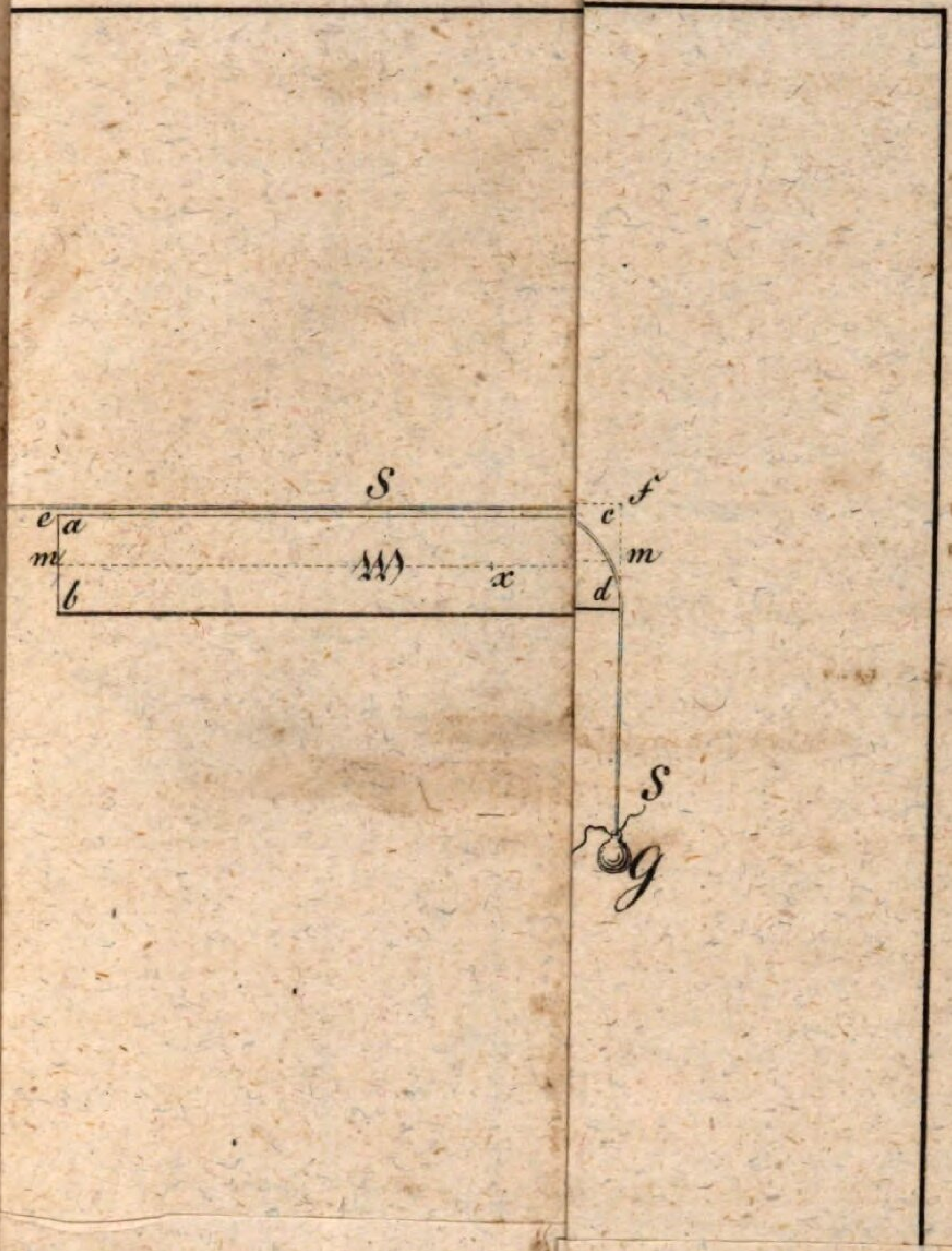
8.) Nachdem man die möglichſt horizontale Richtung der durch das Gewicht G ausgeſpannten Schnur errungen hat, ſo begebe man ſich an das an der Schnur bemerklich gemachte Ende E der zu nivellirenden Stationslänge L. Von dieſem E laſſe man genau auf den Boden herunter das Senkel (§. 31.) und ſuche das durch

dieſes angewieſene Bodenpunkt P (daſelbſt). In dieſes ſtecke man die Setzplatte (§. 32.) gehörig ein (daſelbſt) und meſſe vermittelſt des auf dieſe lothrecht aufgeſetzten und angelegten Maaßſtabes die Höhe h′ (daſelbſt) in Zollen und Linien (§. 15, Nr. 4).

9.) Hat der Vorderarbeiter aus dieſer h′ und der Hinterhöhe h (nach §. 15, Nr. 3) das Gefälle oder die Steigung für die Stationslänge L berechnet und in ſeine Tabelle (§. 15, Nr. 4.) eingetragen, ſo packt er ſeine Geräthſchaften zuſammen (zum Weitertragen derſelben — §. 38), bezeichnet dabei ſorgſam das Punkt P, worin der Spieß der ausgezogenen Setzplatte (Nr. V.) geſteckt hatte, durch ein in das Spießloch des Bodens eingeſtecktes Holzſtäbchen, ſo, daß der ihm nachgehende Hinterarbeiter die Stelle P finden kann, und ruft dem letztern Arbeiter zu, daß er ihm folgen ſolle. Beide Arbeiter gehen nun vorwärts zum Abwägen einer ferneren Stationslänge (falls dieſes erforderlich iſt). Iſt der Hinterarbeiter bei ſeinem Zeichenſtäbchen angekommen, ſo ruft er dieſes dem Vorderarbeiter zu und beide Arbeiter verrichten nun von Neuem ihre Funktionen ſo, wie aus allem dem, was wir bisher beigebracht haben, zureichend abzunehmen iſt.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

rument.



Bayerische
Staatsbibliothek
München

Bayerische
Staatsbibliothek
München

[illegible]

Bayerische
Staatsbibliothek
München

[illegible]
[illegible]
[illegible]

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Rösling, Christian Lebrecht,

Angabe einer ganz neuen höchst einfachen und wohlfeilen Schrotwaage ...
mit allen nöthigen Vorlehren zum Nivelliren und einer Steindrucktafel

Augsburg ; Leipzig 1836

BHS II K 77
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10708164-1